

第 20 回極域生物シンポジウム

## 講演要旨集

**Abstracts  
of  
XX Symposium  
on  
Polar Biology**

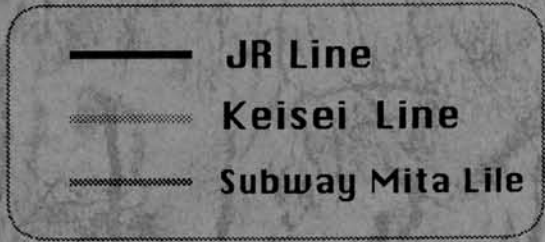
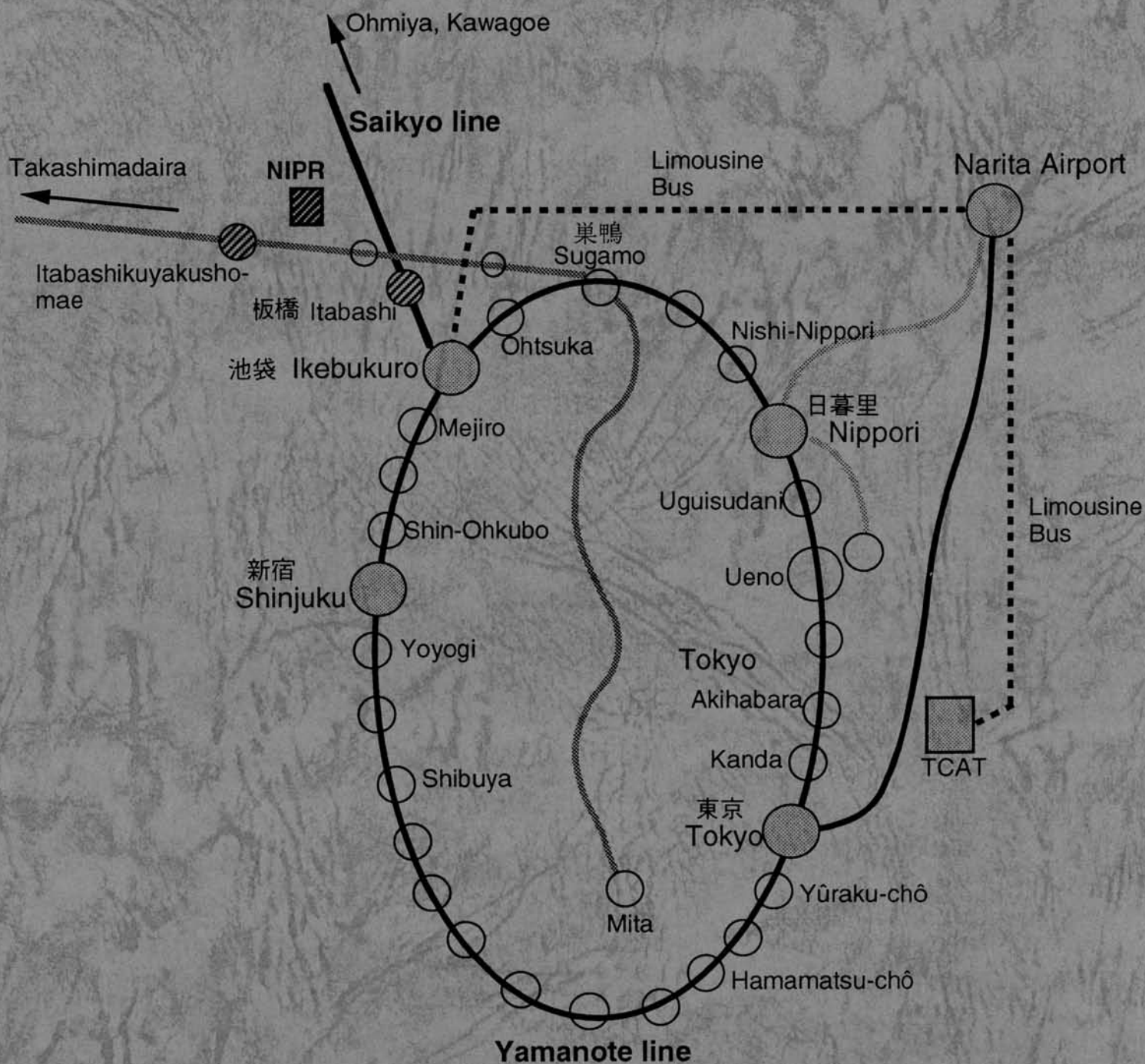
平成 9 年 12 月 4 日（木）、5 日（金）

**December 4, 5, 1997**

国立極地研究所

**National Institute of Polar Research**





## 第20回極域生物シンポジウム開催準備

11月27日(木)～ 1週間前	12月2日(火) 2日前	3日(水) 前日	4日(木) 初日	5日(金) 2日目
・資材、設備、道具の点検 所在確認、清掃(会計)		・ポスター展示	受付	
・講堂の清掃、暖房(会計)		・会場設定(講堂・空調・ロビー)	弁当	
・プログラム所内配付(名誉教授)		・書籍・プロシーディングス展示	懇親会受付	
・ポスター展示要領		・はり紙・看板	庶務	
・ワークショップ準備		・お茶の準備	会場	
・はり紙(禁煙・受付・正面・エレベーター) (プログラム変更等)		・灰皿、ポット、きゅうす	スライド	
・看板準備		・湯呑、カップ、テーブルクロス(用度)	進行	
・懇親会要領		・コーヒー、紅茶、緑茶(岡本さん)	ゲストハウス	
・投稿規定要領		・ペーパータオル(トイレにも)	ポスター展示	
・名簿作成			懇親会準備、かたづけ	会場かたづけ

### 会場

#### ロビー

《受付》	岩尾、小林	参加表、住所録、プログラム、要旨集、電話、投稿規定、資料コピー、名札
《弁当・懇親会》	古木、高橋	メニュー、弁当代、時間、受け渡し、処理、懇親会受付
《スライド・OHP》	小林	受付、名前、袋、順番、回収、返済
《庶務・GH》	岩尾	研究協力係との交渉、ゲストハウス(ラウンジの食料)、宿泊、印鑑
《接待》	古木	緑茶、コーヒー、紅茶、灰皿、ごみ箱、食器洗い
《懇親会準備》	非常勤	

#### 講堂

《会場準備》	伊村、佐藤	1) 口頭発表+懇親会/スクリーン、暗幕、マイク、照明、暖房、チョーク、ホワイトボード、指揮棒、スライドプロジェクター、 OHP(用紙購入)、光源スベアー、ピンセット、座長席(はり紙、ベル、ストップウォッチ、時計、マイク) 2) ポスター展示/マジック、画鋏、両面テープ、模造紙類、ポスターボード(ベニヤ)、ポスター発表番号、掲示板
《進行》	神田、加藤	司会、座長、シンポジウム、ポスター発表、開会、休憩、昼食、閉会、ワークショップ、懇親会進行
《講演進行補佐》	大谷、鮎川	ベル、スライド、OHP

## 第 20 回極域生物シンポジウム

# プログラム

平成 9 年 12 月 4 日（木）、5 日（金）



12月4日(木)	12月5日(金)
開会挨拶 1000-1005	
口頭発表 1005-1150 海洋生物セッションⅠ O1-3	口頭発表 1000-1200 陸上生物セッションⅠ O7-9
昼食 1150-1250	昼食 1200-1300
海洋生物セッションⅡ 1250-1430 O4-6	陸上生物セッションⅡ 1300-1340 O10
コーヒープレイク 1430-1440	コーヒープレイク 1340-1350
ポスター発表 1440-1730 海洋生物セッション A. 環境 P1-7 B. 基礎生産 P8-14 C. 動物プランクトン P15-21 D. 底生生物・魚類 P22-35 E. 鳥類 P36-39 F. 爬虫類・ほ乳類 P40-43	ポスター発表 1350-1600 陸上生物セッション G. 地球化学・微生物 P44-48 H. 蘚苔類・微小動物 P49-56 I. 藻類 P57-62 J. 種子植物 P63-68
懇親会 1800-2000	閉会挨拶 1600-1605

平成9年12月4日(木)

開会挨拶 平澤 威男(極地研)

1000-1005

## 口頭発表 海洋生物セッション

座長：福地 光男(極地研)

O1. 有孔虫化石に基づくリュツォ・ホルム湾東部の最終氷期以降における  
海洋環境変動と氷床後退への寄与

1005-1040

五十嵐 厚夫(極地研)

O2. 宗谷時代日本隊によるアイスアルジェーの先駆的研究

1040-1115

目黒 熙(東北福祉大)、福島 博(藻類研)、松田 達郎(極地研)

O3. Nimbus-7/CZCS と SMMR による南極半島周辺海域の時系列変化

1115-1150

木村 典嗣(NTT データ通信)、岡田 喜裕(東海大)

————— 昼食 —————

1150-1250

座長：今福 道夫(京大)

O4. アデリーペンギンの採餌トリップ時間配分、雛への給餌量および親の  
体重維持：海氷条件の異なる地域間比較

1250-1325

綿貫 豊(北大)、加藤 明子、佐藤 克文(極地研)、

Robertson, G (オーストラリア南極局)、

Bost, C.-A., Le Maho, Y. (CNRS, FRANCE)、内藤 靖彦(極地研)

O5. Measurement of oesophagus temperature as a new way to assess  
food intake in foraging penguins

1325-1400

Charrassin, J.-B. (CNRS, FRANCE), Kato, A., Sato, K. (NIPR),

Bost, C.-A. (CNRS, FRANCE), Naito, Y. (NIPR)

and Le Maho, Y. (CNRS, FRANCE)

O6. ペンギン類の浮力による受動的浮上行動

1400-1430

佐藤 克文、内藤 靖彦、加藤 明子(極地研)、新妻 靖章(北大)、

Charrassin, J.-B., Bost, C.-A., Le Maho, Y. (CNRS, FRANCE)

————— コーヒーブレイク —————

1430-1440

————— 海洋生物セッション ポスター発表 —————

1440-1730

————— 懇親会 —————

1800-2000



平成9年12月5日(金)

口頭発表 陸上生物セッション

座長: 伊村 智 (極地研)

O7. バイカル湖の湖底堆積物コア (BDP96-1) 中の有機成分によるユーラシア 1000-1040

大陸内部における環境変動の推定

小作 さゆり (農工大)、松本 源喜、清野 真由、山村 和世 (大妻女子大)、  
西 みゆき、吉野 由美 (東京理科大)、日向ルミ子 (大妻女子大)、  
高松 信樹 (東邦大)、竹村 哲雄 (東京理科大)、河合 崇欣 (国環研)、  
赤木 右、安部 喜也 (農工大)

O8. Transparency of Antarctic lakes to ultraviolet radiation 1040-1120

Vincent, W. F., Rae, R. (Laval Univ., CANADA)

O9. 昭和基地周辺における土壌藻類相の経年変化 (JARE33-37) 1120-1200

大谷 修司、有富由香里、伊藤 律子 (島根大)

————— 昼食 ————— 1200-1300

座長: 松本 源喜 (大妻女子大)

O10. Soils and their microbiological properties from a transect from Cape Horn 1300-1340  
to Antarctica

Bölter, M., Blume, H.-P., Schneider, D. (Univ. of Kiel, GERMANY)

————— コーヒーブレイク ————— 1340-1350

————— 陸上生物セッション ポスター発表 ————— 1350-1600

平成9年12月4日(木)

ポスター発表 海洋生物セッション

### A. 環境

座長：佐々木 洋 (石巻専修大)

- P1. 第38次南極観測航海で受信した地球観測衛星「みどり」のDTL/OCTS画像  
渡辺研太郎、小達 恒夫、福地光男 (極地研)
- P2. 南極半島海域におけるポリニアの追跡  
永延 幹男 (遠水研)、柴崎慶一郎 (ヤナセ設備工業)、木村 典嗣 (NTT データ)、  
岡田 喜裕 (東海大)、松村 皐月 (遠水研)
- P3. 夏期の南極海氷縁域の中深層域における沈降粒子の行方  
鈴木 英勝、佐々木 洋 (石巻専修大)、工藤 栄、福地 光男 (極地研)
- P4. 1994年春期、南極昭和基地周辺の定着氷下で採集された沈降粒状物の組成  
斉藤 良子 (東京家政大)、佐藤 壽彦 (筑波大)、渡辺研太郎 (極地研)
- P5. 冬期オホーツク海北海道沿岸域の炭酸系  
大槻 晃久、渡辺 修一、角皆 静男、大島慶一郎、若土 正暁 (北大)
- P6. 北太平洋亜寒帯域の表面海水中の二酸化炭素の変動  
平石 直孝、根本 和宏、中館 明、小川 完、長井 秀樹、楳田 貴郁、久保 直、  
緑川 貴 (気象庁)
- P7. 北太平洋亜寒帯域の表面海水中の二酸化炭素の変動に及ぼす生物活動の効果  
緑川 貴、根本 和宏、平石 直孝、久保 直 (気象庁)、石井 雅男 (気象研)

### B. 基礎生産

座長：服部 寛 (北海道東海大)

- P8. 南極好冷細菌が生産するプロテアーゼの精製、性質及びアミノ酸配列  
渡辺 啓一、愛瀬 薫、董 党紅、小泉 智広、山ノ内美幸、牛草 和人 (佐賀大)
- P9. 南極海における植物プランクトンの生化学物質の組成に与えるUV-Bの影響  
Goes, J. I., Gomes, H. R., 才野 敏郎 (名古屋大)
- P10. アイスアルジーの光強度による光合成色素組成の変化  
菓子野康浩、藤本久美子、赤松 明実、小池 裕幸、佐藤 和彦 (姫路工大)、  
工藤 栄 (極地研)
- P11. サロマ湖における冬季季節海氷発達期の微生物群集構造  
浮遊微小生物群集 vs. Sea ice biota  
川延 京子 (環境研)、工藤 栄 (極地研)
- P12. サロマ湖におけるアイスアルジーの鉛直輸送：1997年観測  
田口 哲 (創価大)、斉藤 宏明 (北水研)、服部 寛 (北海道東海大)、  
白澤 邦男 (北大)
- P13. サロマ湖季節海氷中におけるアイスアルジーの分布と生産の経時変化  
服部 寛、瀬戸 計行、古田 雄一 (北海道東海大)、齋藤 宏明 (北水研)
- P14. The White Sea Phytoplankton after the spring bloom destruction  
Ilyash, L.V. (Moscow State Univ., RUSSIA)



### C. 動物プランクトン

座長：谷村 篤（三重大）

- P15. 1993 年と 1995 年 5 月の南東ベーリング海におけるオキアミ類幼生の分布のパターンと体長組成の年比較  
瀬尾 学（北海道東海大）、西村 明（遠水研）、西山 恒夫（北海道東海大）
- P16. 南シエトランド諸島北岸沖での 1997 年南極オキアミ漁業において混獲された魚類及びその胃内容物組成  
光安 洋未、岩見 哲夫、沼波 秀樹（東京家政学院大）
- P17. 南極海に生息する底生性端脚類 *Abyssorchomene rossi* の酸素消費速度、アンモニア態窒素排泄速度及び C/N 比  
沼波 秀樹（東京家政学院大）、竹内 一郎（海洋研）、土屋 泰孝（筑波大）、五十嵐厚夫、福地 光男（極地研）
- P18. 1993 年夏季、南極昭和基地周辺定着氷下における *Oithona similis* および *Oncaea curvata*（橈脚類）の日周鉛直分布  
谷村 篤（三重大）、星野 一也、野中 友喜、服部 寛（北海道東海大）、宮本 佳則（東水大）
- P19. 荒天下におけるノルバックネットの採集特性  
小達 恒夫（極地研）、坂岡桂一郎、梶原 善之、今井 圭理、小林 直人、目黒 敏美（北大）、福地 光男（極地研）
- P20. Anthropogenic impact on marine ecosystems in the Russian Arctic  
Belikov, S. E. (All-Russian Institute for Nature Protection, RUSSIA)
- P21. The seasonal cycle of non-crustacean planktonic fauna in a coastal Antarctic ecosystem  
Swaling, K.M., McPhee, A.D. (Univ. of Tasmania, AUSTRALIA),  
Riddle, M.J., Gibson, J.A.E. (AAD, AUSTRALIA)

### D. 底生生物・魚類

座長：岩見 哲夫（東京家政学院大）

- P22. ナンキョクバイ *Neobuccinum eatoni* の生殖腺成熟について  
中村千恵子、森 美穂、岩見 哲夫、沼波 秀樹（東京家政学院大）
- P23. 南極・昭和基地付近の海藻群落に生息する貝類  
沼波 秀樹（東京家政学院大）、竹内 一郎（東大）、奥谷 喬司（日大）
- P24. 東南極・ブリッツ湾の陸棚域及び陸棚斜面域における底生生物相  
川村 知子、日野 さと子、沼波 秀樹、岩見 哲夫（東京家政学院大）
- P25. 産卵回遊期のサケの遊泳速度  
田中 秀二（総研大）、都木 靖彰（東大）、内藤 靖彦（極地研）
- P26. 遊泳と滑空を伴うヒラメの離底行動について  
河邊 玲（北大）、梨田 一也（南西海区水研）、佐藤 克文（極地研）、梨本 勝昭（北大）、内藤 靖彦（極地研）
- P27. ノトセニア亜目魚類の顎部構造と摂餌生態  
岩見 哲夫（東京家政学院大）、高橋 正憲（海洋水産資源開発センター）

- P28. 飼育下での南極のノトセニア亜目魚類 *Notothenia coriiceps* の卵発生及び仔魚の成長  
平野 保男、松田 乾（名古屋港水族館）
- P29. コオリウオ科（スズキ目、ノトセニア亜目）魚類の頭部感覚管系  
松尾 あかね、岩見 哲夫、沼波 秀樹（東京家政学院大）
- P30. Liver regeneration in the Antarctic fish *Notothenia neglecta*  
Bastos-Ramos, W. P. (Unesp, BRAZIL),  
Gonçalves, N. M. F. M. (Universidade Federal do Paraná, BRAZIL),  
Silva, J. R. M. C., Blasquez, F. J. H. (USP, BRAZIL),  
Bacila, M. (Universidade Federal do Paraná, BRAZIL)
- P31. Hematological and biochemical compensatory responses of antarctic fishes to acute changes of temperature  
Bastos-Ramos, W. P. (Unesp, BRAZIL), Gonçalves, N. M. F. M.,  
Lucchiari, P. H., Bacila, M. (Universidade Federal do Paraná, BRAZIL)
- P32. *Trematomus bernacchii* as bioindicator organism for the assessment of the impact of scientific stations in Antarctica  
Jiménez, B., Focardi, S. (Univ. of Siena, ITALY)
- P33. Two food-chains related to Antarctic fish *Pagothenia borchgrevinki* in early spring  
Jianfeng, H. (Polar Res. Inst. of China, CHINA)
- P34. Relation between the morphology of the pharyngobranchial apparatus and the feeding habits of the Antarctic fish *Notothenia neglecta* Nybelin, 1951  
Rios, F. S., Fanta, E. (UFPR, BRAZIL)
- P35. Histophysiology of the hepatic inflammatory response in the Antarctic fish *Notothenia neglecta* CNPq project 67004-94  
Silva, J.R.M.C., Hernandez-Blazquez, F.J., Parra, O. M.,  
Porto-Neto, L.R. (USP, BRAZIL)

## E. 鳥類

座長：綿貫 豊（北大）

- P36. コシジロウミツバメの抱卵エネルギー量の評価とその方法  
新妻 靖章、高橋 晃周、綿貫 豊（北大）
- P37. ウトウの親の給餌量調節：雛の餌要求量の操作実験  
高橋 晃周（北大）、黒木 麻希（総研大）、綿貫 豊（北大）
- P38. アムンゼン湾リーセルラルセン山のアデリー及びコウテイペンギンの繁殖状況  
加藤 明子（極地研）、市川 秀雄（北大）
- P39. The impact of back-mounted logger on the king penguin dive parameters  
Ropert-Coudert, Y., Bost, C.-A., Handrich, Y. (CNRS, FRANCE),  
Bevan, R. (Univ. of Birmingham), Le Maho, Y. (CNRS, FRANCE)



**F. 爬虫類・ほ乳類**

座長：佐藤 克文（極地研）

P40. デジタル画像収録装置による水生動物の生息環境把握

佐藤 克文（極地研）、石丸 隆（東水大）、田中 秀二（総研大）、依田 憲（京大）、  
内藤 靖彦（極地研）

P41. 給餌によるネズミイルカの胃内温変化

大谷 誠司（総研大）、内藤 靖彦（極地研）、河村 章人（三重大）

P42. 南極域におけるミンククジラの集合特性

笠松不二男（海生研）、ポール・エンサー（ニュージーランド）、  
ジェラルド・ジェイス（アメリカ）

P43. ウエデル海におけるヒゲクジラ類の分布—特に Weddell Drift との関係—

笠松不二男（海生研）、ジェラルド・ジョイス（アメリカ）、  
ポール・エンサー（ニュージーランド）

平成9年12月5日(金)

ポスター発表 陸上生物セッション

### G. 地球化学・微生物

座長：星野 保(北工研)

P44. 南極の岩石内微生物群中に存在する有機化合物の生物地球化学的特徴とその起源微生物

関谷 絵里(農工大)、松本 源喜(大妻女子大)、

E. I. フリードマン(フロリダ州立大)、赤木 右(農工大)、

R. オカンボ・フリードマン(フロリダ A&M 大)、安部 喜也(農工大)

P45. バイカル湖湖底堆積物コア(BDP96/1)の無機成分からみたユーラシア大陸内部における古環境変動

高松 信樹(東邦大)、松本 源喜(大妻女子大)、

加藤 尚之、今橋 正征、川村 隆夫(東邦大)、河合 崇欣(国立環境研)

P46. DHA 産生好冷菌 *Vibrio marinus* MP-1 株の脂肪酸合成酵素遺伝子のクローニング

上野 晃生(北大)、森田 直樹(北工研)、奥山英登志(北大)

P47. スバルバル諸島にて採取したコケ群落上に増殖する糸状菌

星野 保(北工研)、神田 啓史(極地研)、岡田 元(理研)、

扇谷 悟、石崎 紘三(北工研)

P48. Year-round changes of nutrients in fresh water bodies near Arctowski Station (South Shetland Islands, Antarctica)

Juchnowicz-Bierbasz, M. (PAS, POLAND)

### H. 蘚苔類・微小動物

座長：南 佳典(玉川大)

P49. ロシア・北クリル地方における蘚苔類の分布について

南 佳典(玉川大)、沖津 進(千葉大)、神田 啓史(極地研)

P50. 南極雪鳥沢における土壤環境と植生分布

鮎川 恵理(農工大)、伊村 智、神田 啓史(極地研)

P51. 南極昭和基地周辺における湖沼底生蘚類の分布

伊村 智(極地研)、坂東 忠司(京教大)、斎藤 捷一(弘前大) 瀬戸浩二(島根大)、

神田 啓史(極地研)

P52. 南極雪鳥沢の蘚類群落の断面構造について

神田 啓史(極地研)、上野 健(総研大)、伊村 智(極地研)

P53. 富士山頂部のコケ群落内で成育するハエについて

上野 健(総研大)、神田 啓史、伊村 智(極地研)

P54. スピッツベルゲン島における氷河後退域のトビムシ群集

菅原 裕規(浜頓別高校)、吉田 勝一(岩手大)、大山 佳邦(極地研)

P55. 北極ニールスンの海岸植生における土壤小型節足動物群集

吉田 勝一(岩手大)、大山 佳邦(極地研)

P56. ハリショウジョウバエにおける *period* 遺伝子の地理的変異と幼虫期における発現

島田 公夫(北大)

## I. 藻類

座長：坂東 忠司（京教大）

- P57. A data bank for terrestrial Polar algae as a reference for ecological studies  
Bölter, M., Kloos, R., Mahlmeister, U., Sommer, G. (Univ. of Kiel, GERMANY)
- P58. 南極淡水産黄緑藻 *Xanthonema* の温度特性  
長島 秀行、巻田理和子（東京理科大）、大谷 修司（島根大学）、  
百瀬 春生（東京理科大）
- P59. 南極湖沼における藻類堆積物  
坂東 忠司、岩佐 朋美（京教大）、斎藤 捷一（弘前大）、  
伊村 智、神田 啓史（極地研）、瀬戸 浩二（島根大）
- P60. フェゴ島（アルゼンチン）の羽状珪藻、*Ceratoneis arcus* Kützinger の形態変異  
福島 博、小林 艶子（藻類研）、吉武佐紀子（湘南短大）
- P61. カナダ北極圏の淡水珪藻フロラ（予報）  
福島 博（藻類研）、吉武佐紀子（湘南短大）、小林 艶子（藻類研）
- P62. Periphyton ecology of two snow-fed streams in the vicinity of H. Arctowski Station, King  
George Island, Antarctica  
Elster, J. (Univ. of South Bohemia, CZECH REPUBLIC),  
Komarek, O. (Masaryk Univ., CZECH REPUBLIC)

## J. 種子植物

座長：和田 直也（富山大）

- P63. 携帯型マルチチャンネル CO<sub>2</sub> フラックス測定装置の開発  
木部 剛（科学技術振興事業団）、中台 利枝（農環研）、鞠子 茂（山梨環境研）、  
唐 艶鴻（国立環境研）、小泉 博（農環研）
- P64. 土壌の物理性から見た植生分化および種の類型化について  
— Ny-Ålesund, Svalbard における事例 —  
小島 覚、和田 直也（富山大）
- P65. 雪解け傾度に沿った高山植物群落の開花パターン  
工藤 岳、鈴木 静男（北大）
- P66. 富士山樹木限界付近に生育する2種のタデ科の先駆植物イタドリ・オンタデの光合成及び水分  
収支の日変化  
中野 隆志、鞠子 茂（山梨環境研）、廣田 湖美（都立大）、  
渡辺 雅子、増沢 武弘（静岡大）
- P67. チョウノスケソウの花数とクッションサイズとの関係および OTC を用いた実験の予報  
和田 直也、小島 覚（富山大）
- P68. 富士山の高山帯における環境変動実験  
— オープントップチャンバーによる気温の上昇と植物の成長について —  
渡辺 雅子、永井 雅、増沢 武弘（静岡大）



講演要旨  
(口頭発表)

**Abstracts  
for  
Oral Presentations**

## 有孔虫化石に基づくリュツォ・ホルム湾東部の 最終氷期以降における海洋環境変動と氷床後退への寄与

Paleoceanographic changes since the last glacial in the eastern part of Lützow-Holm Bay,  
and their contribution to peripheral retreat of ice sheet: Estimation based on foraminiferal evidence

五十嵐厚夫 (極地研・学振特別研究員)

Atsuo IGARASHI (NIPR; JSPS Res. Fellow)

Under the aegis of "SIEFS" Program of the NIPR, analyses of faunal and oxygen isotopic compositions of fossil foraminifers recovered from marine deposits collected by JARE-33 were carried out for the purpose of reconstructing paleoceanographic changes and their contribution to peripheral retreat of ice sheet since the last glaciation in the eastern part of Lützow-Holm Bay. Two radiocarbon age groups of 33-42 ka and younger than 9 ka of emerged marine deposits suggest intermittent periods of peripheral retreat of ice sheet. Especially during the latter period, inflow of the Circumpolar Deep Water (CDW) along the drowned glacial trough toward the southeastern coast of the Bay is considered to induce melting of ice sheet margin as well as migration and prosperity of calcareous benthic foraminifers around the southeastern coastal region. On the other hand, oxygen isotopic result indicates that the extent of the deglaciation had been more severe during 33-42 ka than since 9 ka. Hence it is improbable that the more severe deglaciation and prosperity of benthic foraminifers around the northeastern coast of the Bay during 33-42 ka were due to the effect of the inflow of the CDW that is the same as that after 9 ka. Further consideration is necessary for the plausible cause of the deglaciation and the prosperity of the foraminifers during 33-42 ka.

過去における南極氷床縁の拡大、縮小と、それに関連する沿岸域の海洋変動は、沿岸海洋生物群の生息環境に大きな影響を与えていたことは容易に想像される。よって、化石海洋生物群に基づき南極沿岸域の古海洋変動を復元することは、過去の氷床変動の規模、原因を知り、また、それに伴う沿岸海洋生物群の挙動を考える上で重要な意味を持つ。本研究は、海水圏生物の総合研究の一環としてJARE-33 (一部JARE-22) で採取された、リュツォ・ホルム湾東部の第四系海成堆積物 (隆起海浜堆積物、海底堆積物コア) に含まれる有孔虫化石群組成の解析から、過去数万年間の湾内古海洋環境を復元することをその目的とした。

その結果、まず隆起海浜堆積物の<sup>14</sup>C年代測定 (貝、有孔虫) により、湾内では過去少なくとも33-42kaと9ka以降の2回の海進 (氷床後退) があったと推定された。これら新旧の隆起海浜堆積物間には、地理的な分布の違い、および産出した底生有孔虫に優勢種の違いが認められたが、これら堆積物からの主要な底生有孔虫の東南極沖合域における生息深度は、高水温の周極深層水 (CDW) に対応する。よって、湾内での過去2回の氷床後退と沿岸域への底生有孔虫の移動と繁栄には、CDWが大きく作用していたと思われる。

このうち9ka以降については、隆起海浜堆積物からの石灰質底生有孔虫の産出が、ラングホブデ南部からスカーレンにかけての湾南東部露岩上に認められ、これと湾内でのCTD観測データ (Ushio and Takizawa, 1993) から推定される、湾北方沖合から湾南東部にかけて伸びる沈水氷食海底谷に沿ったCDWの流入の方向が、地理的に重なる。以上から推察して、9ka以降の氷床後退と底生有孔虫の湾内への移動と繁栄には、この沈水氷食海底谷に沿ったCDWの湾南東部への流入が大きく寄与していたと推定される。一方、海底堆積物中コアから産した石灰質、膠着質有孔虫の深度分布に基づく、少なくとも9ka以降、湾東部沖合の水深約400m以深は、炭酸カルシウムに不飽和な水塊であり、この水塊とそれ以浅の飽和水塊との境界は、湾東部沖合から沿岸に向かって徐々に浅化し、オングル海峡では表層-底層水塊全体が炭酸カルシウムに不飽和であったと推定される。しかし、湾北方沖合でのCDWは、Uchio (1960) の有孔虫データに基づく炭酸カルシウムに飽和な水塊と推測されること、そして、ホノール氷河沖の沈水氷食海底谷底 (水深683m) で得られたコアから石灰質有孔虫が産出したことは、CDWの沈水氷食海底谷に沿った湾南東部への流入が、上記の炭酸カルシウムに不飽和な湾沿岸水塊の性質を下方から解消し、これが湾南東部沿岸域に石灰質有孔虫を繁栄させる大きな要因となったが、これに反して、湾北東部沿岸にまではこのCDW流入の影響が及ばず、そのためオングル諸島周辺などは石灰質有孔虫の生息に適する環境にならなかったことを示唆している。

そうすると、もう一方の33-42kaでの氷床後退とそれに伴うオングル諸島からラングホブデ北部にかけての有孔虫の繁栄は、9ka以降と同様の湾南東部へのCDW流入によって生じたと考えるには無理がある。隆起海浜堆積物中の石灰質底生有孔虫殻の酸素同位体比の測定結果は、9ka以降に比較して33-42kaの方が、その平均値はより負の値を示したことから、氷床融水の湾内への流入規模、つまり湾内での氷床後退の規模は、9ka以降よりも33-42kaの方が大規模であったと推定される。以上から考えて、33-42kaでの氷床後退と底生有孔虫繁栄の要因として、9ka以降とは異なる性質の海洋変動を考える必要性が、今後の課題として挙げられる。そのためには、海底堆積物についても、少なくとも33-42kaまで遡って隆起海浜堆積物との対比ができるコア試料を湾内の各所から採取し、それに含まれる有孔虫の解析を行う必要がある。

宗谷時代日本隊によるアイスアルジェーの先駆的研究  
 PIONEER STUDIES ON ICE ALGAE ON THE SOYA BY JAPANESE SCIENTISTS BEFORE 1970.  
 目黒 熙 (東北福祉大), 福島 博, 松田 達郎 (極地研)  
 Hiroshi MEGURO, Hiroshi FUKUSHIMA and Tatsuro MATSUDA

The pioneer studies of early Japanese Antarctic Research Expeditions on the Soya (1956-62) and our Arctic Expedition from Tohoku University (1964) are reviewed.

At that time sea ice was vaguely thought as cold ice crystals without nutrients. Some algae tinted the sea ice were assumed as a prisoners during the ice formation or growing at the bottom surface just like the algae at the surface of the stone in the river.

Our observations started in 1958 by Yoshii and Matsuda. They were developed by Fukushima and Meguro in 1960-61. The results, now recognized as one of the earliest or first systematic studies on ice ecosystem, consist of the determinations of chlorophyll and related carotenoid pigments, taxonomical work on the ice algal diatoms and associated bacteria, determinations of the salts and nutrients, theoretical calculations of temperatures and possible distributions of the two types due to the meteorological conditions. It lead to a new concept that "sea ice is the active fields of photosynthesis and geochemical dynamic flow and accumulation system of bioelements," which offer their diatoms (1) mild stable temperature (2) enough nutrients (3) the strongest solar radiation available in situ (4) grazing free castle.

The key concept is to treat sea ice as "coexisting system of ice crystals and brine water in the state of thermodynamic equilibrium." which govern higher nutrients and mild temperatures.

The two system were classified by us

- (a) surface type, sherbet or ice in water system.
- (b) bottom type, ice candy or water in ice system.

The nutrients supply system and diatom flora are different in the two types.

The schematic profile and the distributions off Lützow Holm Bay are shown in Fig. The snow precipitations determine the two types. Surface type are seen in the pack ice region where thin sea ice is covered with hevey snow infiltrated with sea water, while bottom type in the coastal fast ice region where thick ice is covered with thin snow. The Arctic is also classified as bottom type zone from the low snow precipitations.

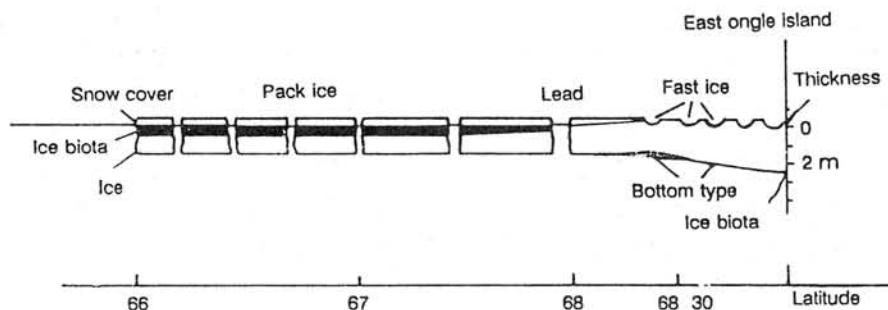


Fig. Schematic profiles of sea ice, snow and ice biota along 40°E Lützow Holm Bay.

Nimbus-7/CZCS と SMMR による南極半島周辺海域の時系列変化  
Temporal Variation Derived from Nimbus-7(CZCS and SMMR)  
in the Antarctic Peninsula Area

木村典嗣(NTT データ通信 (株) )・岡田喜裕(東海大海洋)  
Noritsugu KIMURA\*(NTT DATA Co.)、Yoshihiro OKADA(Tokai Univ.)

The purpose of this study understands a temporal variation derived from Nimbus-7/CZCS and SMMR in the Antarctic Peninsula area. Phytoplankton biomass and the ice edge position derived from CZCS and SMMR sensors were studied to derive information on the temporal and spatial distributions of ice and chlorophyll concentration. CZCS (19 scenes) and SMMR (45 scenes) were corrected Goddard Space Flight Center and National Snow and Ice Data Center from January through March 1981. The variation of ice edge appears to provide an input of meltwater which creates water column stability for a period necessary to permit growth and accumulation of phytoplankton biomass.

【はじめに】南極海は、過去最大のオゾンホールが観測され、生物環境を大きく変化させる可能性がある。しかし、南極海は、その環境条件によって誰でもが容易に船舶観測をすることができるわけではなく知見を得ることすら容易なことではない。近年、広範囲にわたり観測可能な衛星リモートセンシングが注目を集めている。そこで、本研究では、南極半島周辺海域の物理-生物環境を解明するための第一歩として、人工衛星データから得られる海氷とクロロフィル濃度の時系列変化について検討を行う。

【方法】南極半島周辺海域のクロロフィル濃度画像は、Nimbus-7/CZCS(Coastal Zone Color Scanner:沿岸域海色走査計)データを NASA の Goddard Space Flight Center から 150 シーン入手した。また、海氷の密接度画像は、Nimbus-7/SMMR(Scanning Multichannel Microwave Radiometer:多チャンネルマイクロ波散乱計)データを NSIDC(National Snow and Ice Data Center)から 1600 シーン入手した。本研究では、1981 年 1 月～3 月に注目をして 19 シーンの CZCS データと 45 シーンの SMMR データについて検討を行った。CZCS データの処理は、Kimura and Okada(1997)の方法に基づき南極海域用の水中アルゴリズムを用いてクロロフィル濃度変換を行った。SMMR データは Comiso(1986)の方法に基づき NSIDC で処理されたものを用いた。

【結果】CZCS データから得られるクロロフィル濃度画像の時系列変化を検討した結果、South-Shetland 諸島の沖でクロロフィル濃度のフロントを形成することがわかった。それは、水深 2000m の位置とよく一致していることがわかった。SMMR データから得られる 1 月から 3 月までの海氷の密度画像について検討した結果、海氷は、増減を繰り返しながら徐々に減少し、3 月中旬に最小になることが確認された。また、1 月から 3 月までのクロロフィル濃度合成画像と海氷の縁の位置を比較した結果、海氷の縁の少し沖合でクロロフィル濃度が高くなっていることがわかった。



アデリーペンギンの採餌トリップ時間配分、雛への給餌量および親の体重維持：  
海水条件の異なる地域間比較

Foraging trip time budget, meal size and parental mass maintenance in Adélie penguins at colonies with  
different sea-ice conditions

綿貫豊（北大農）、加藤明子、佐藤克文（極地研）、G. Robertson（オーストラリア南極局）、  
C. Bost, Y. Le Maho (CNRS), 内藤靖彦（極地研）  
Y. Watanuki (Hokkaido Univ.), A. Kato, K. Sato (NIPR), G. Robertson (AAD),  
C. Bost, Y. Le Maho (CNRS), Y. Naito (NIPR)

Parents of long-lived seabirds (petrel species etc.) adjust food provisioning for the chicks to maintain their own mass by controlling foraging trips time budget. Adélie penguins show great variability in their foraging trip time budget depending on season, year and region. Relationships between their trip time budget, parental mass change and meal size were compared among Syowa, Davis, and Dumont d'Urville stations where sea-ice conditions were different. Parents made longer trips (50~60 hr) with greater meals (400~500 g) and larger mass increase (0.3~0.4 kg) at Davis in 1992/1993 where sea-ice disappeared than they did at Syowa in 1995/1996 (20 hr, 300~400 g, 0.05~0.1 kg) where fast sea-ice remained and in 1996/1997 (10~15 hr, 200 g, 0.1~0.2 kg) where the small portion of fast sea-ice disappeared. At DDU where the sea-ice disappeared in mid summer in 1996/1997, the parents made trips with medium duration (20~30 hr) and brought largest meals (500~600 g) but smaller own mass increase (0.05~0.1 kg). The male seemed to make shorter trips, brought larger meals but accumulated smaller own mass than females, though the sex difference was not statistically significant. These indicate large individual, sex and regional variations in the foraging efficiency or food allocation pattern.

親の子に対する投資と親の生存可能性のトレードオフは生活史戦略研究の中心的テーマのひとつである。比較的長生きするミズナギドリ目の海鳥では親の体重をある一定以上に保つように、雛への給餌量を調整する傾向があり、またある種ではその調整は長い採食トリップと短いそれを繰り返すという行動によって達成されていることがわかってきた。アデリーペンギンは比較的長生きする海鳥で一生に数回繁殖する。彼らは南極大陸周辺の海水ゾーンと密接に結び付いた生活をしており、海水の時間的空間的变化に対してその採食パターンと繁殖への投資を変えることが明かになりはじめた。我々は、採食トリップにおける採食行動、親の体重増加と雛への給餌量の関係を明かにしたので報告する。

夏期中も海水に覆われた場所（昭和基地）と夏には海水が流失した場所（デイビス基地、デュモンデュビル基地）において、採食トリップ単位（1~7日間）で、潜水採食行動、親の体重変化と胃内容物を研究した。単位トリップ時間あたりの親の体重獲得速度はデイビスのほうが昭和よりも大きかったが、時間あたり獲得された胃内容物重量は后者で大きく、推定 NET ENERGY GAIN RATE はデイビスの方が大きかった。デュモンデュビルでは時間当たり獲得胃内容物重量は比較的大きかったが、時間当たり体重獲得は小さく、結果的に、NET RATE は最低であった。オスはメスにくらべ短いトリップで体重獲得が小さく、給餌量が大い傾向があったが、有意差はなかった。これらは、採食効率あるいは雛への資源配分パターンの個体/性差および地域差が大きいことを示しており、親の体重維持と雛への給餌のトレードオフは単純な形では観察されなかった。

## MEASUREMENT OF OESOPHAGUS TEMPERATURE AS A NEW WAY TO ASSESS FOOD INTAKE IN FORAGING PENGUINS.

Charrassin J.-B.(1), Kato A.(2), Sato K.(2), Bost C.-A.(1), Naito Y.(2)  
and Le Maho Y.(2)

(1) Centre d'Ecologie et Physiologie Energetiques, CNRS, 23 rue Becquerel,  
67087 Strasbourg Cedex 2, France.

(2) National Institute of Polar Research, 9-10 Kaga 1-chome, Itabashi-Ku,  
Tokyo 173, Japan.

Due to technical progress in methods for monitoring movements of penguins at sea, there is a considerable development of investigations on their foraging strategies. For example, we studied the relationship between foraging strategies and breeding stages of King penguins (*Aptenodytes patagonicus*) at Crozet Archipelago. To assess the food intake of penguins at sea, a crucial advance has been to measure drops in stomach temperature induced by cold prey ingestion. However, determining if and when small-sized prey are ingested remains difficult, especially when the temperature response is obscured by the filling-up of the stomach. Based on the measurement of oesophagus temperature, we propose a new method to assess food intake in free-ranging penguins. Experimental feedings were conducted on 3 captive King penguins and indicated that 2 g prey ingestions are detectable by oesophagus thermistor. For the first time in a free-ranging seabird, oesophagus temperature was recorded in a King penguin during 3 days at sea (sampling interval 2 s). Temperature records combined with dive profiles provided substantial information on the exact timing of prey ingestions and feeding depths. The new insights in the foraging ecology of penguins potentially offered by this method will greatly increase the role of penguins in monitoring the marine resources.

## ペンギン類の浮力による受動的浮上行動

## Passive ascent of penguins by buoyancy

佐藤克文 K. Sato (1), 内藤靖彦 Y. Naito (1), 加藤明子 A. Kato (1),  
新妻靖章 Y. Niizuma (2), J.-B. Charrassin (3), C.-A. Bost (3), Y. Le Maho (3)

(1) National Institute of Polar Research

(2) Hokkaido University

(3) Centre d'Ecologie et Physiologie Energetiques, CNRS

Measuring and explaining the underwater movements of pursuit divers is a major theme in biomechanics and animal physiology. Newly developed data loggers were attached on king, *Aptenodytes patagonicus*, and Adelie, *Pygoscelis adeliae*, penguins to record their fine scale swimming performance (swim speed, depth, fluttering movement). King penguins made frequent dives (318 m at maximum). Penguins fluttered hard during the beginning of descending. This intimates that the greater effort to swim down against buoyant force. On the other side, they stopped fluttering during the latter part of ascending. In the case of 200 m dive, king penguins stopped fluttering at ca. 40 m depth, and a marked increase in swim speed could be seen until they reached to the sea surface (from 2 m/s to 3 m/s at maximum). Adelie penguins also stopped fluttering during the latter part of ascending. To understand the phenomenon quantitatively, the buoyant surfacing model was developed. Buoyant force, ascending angle, and drag force were considered in the model simulations. Buoyancy was adjusted for compression of respiratory and plumage air spaces with depth. Angle of their oblique ascent was calculated each second from measured swim speed and vertical speed calculated from depth data. Simulated swim speed by the model fitted the measured swim speed well. The increase in swim speed during the non-fluttering ascending period could be explained to be caused by expanding air volume. King and Adelie penguins could ascend passively by means of buoyancy. Air volume inhaled at the surface was estimated for each dives and for each species. Mostly diving king and Adelie penguins kept ca. 1.3 liter and ca. 0.8 liter air, respectively. These values were coincide with the maximum volume of respiratory organ. Penguins appears to dive on a large inspiration as much as possible.

潜水動物の遊泳様式の詳細な測定と解析は、バイオメカニクスや潜水生理学上の重要な課題である。今回新たに開発した遊泳速度計・加速度計を用いて、キングペンギンとアデリーペンギンから、遊泳行動中の詳細なデータを得た。ペンギンは潜水開始後しばらくの間、激しく羽ばたく様子が記録されていた。これは、浮力に逆らって激しく泳ぐ様子を表している。一方、浮上の途中より、ペンギンは羽ばたきを停止していた。例えば潜水深度 200m の場合、キングペンギンは 40m 前後の深度で羽ばたきを停止し、そのご水面に到達するまでの間、遊泳速度は 2m/s から最高 3m/s まで上昇していた。アデリーペンギンもまた浮上の後半は羽ばたきを停止していた。これはペンギンが浮力に頼って浮上していることを示唆している。浮力と浮上角度、遊泳抵抗からなる運動方程式を用いて解析した結果を発表する。

# バイカル湖の湖底堆積物コア (BDP96-1) 中の有機成分によるユーラシア大陸内部における環境変動の推定

## An estimation of paleoenvironmental change in the Eurasian continental interiors viewed from organic components in a Baikal sediment core (BDP96-1).

小作さゆり<sup>1</sup>, 松本源喜<sup>2</sup>, 清野真由<sup>3</sup>, 山村和世<sup>3</sup>, 西みゆき<sup>4</sup>, 吉野由美<sup>4</sup>, 日向ルミ子<sup>3</sup>, 高松信樹<sup>5</sup>  
竹村哲雄<sup>4</sup>, 河合崇欣<sup>6</sup>, 赤木 右<sup>1</sup>, 安部喜也<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>東農工大農, <sup>2</sup>大妻女大社情・極地研, <sup>3</sup>大妻女大社情, <sup>3</sup>東理大理, <sup>5</sup>東邦大理, <sup>6</sup>国環研)

S. Kosaku<sup>1</sup>, G. I. Matsumoto<sup>2</sup>, M. Kiyono<sup>3</sup>, K. Yamamura<sup>3</sup>, M. Nishi<sup>4</sup>, Y. Yoshino<sup>4</sup>, R. Hinata<sup>3</sup>, N. Takamatsu<sup>5</sup>  
T. Takemura<sup>4</sup>, T. Kawai<sup>6</sup>, T. Akagi<sup>1</sup> and Y. Ambe<sup>1</sup>.

(<sup>1</sup>Tokyo Univ. Agric. Technol., <sup>2</sup>Otsu Women's Univ. & NIPR, <sup>3</sup>Otsu Women's Univ., <sup>4</sup>Sci. Univ. Tokyo  
<sup>5</sup>Toho Univ. and <sup>6</sup>Natl Inst. Environ. Stud. )

We studied total organic carbon (TOC), total nitrogen (TN), various hydrocarbons, fatty acids and sterols in the sediment core (BDP96-1, 192m) from Akademik Ridge of Lake Baikal, Russia, to elucidate their geochemical features in relation to source organisms and paleoenvironmental conditions. Generally, TOC contents were low (0.208-1.56%), indicated low biological products in the lake throughout the sedimentary period (approximately 5Ma). Generally, the pattern of vertical distribution of TOC concentration is similar to that of oxygen isotope ratios in marine sediments. It suggests that the climate changes in the continental interiors occur simultaneously with those in the ocean. The predominant molecules of hydrocarbons and fatty acids suggested that the vegetation around Lake Baikal reflects climate changes.

【はじめに】バイカル湖はシベリア南部に位置する南北に細長い世界最大の淡水湖で、約3000万年前に形成されたと言われる最も古く、最も深い湖、また極めて透明度の高い湖の一つである。またバイカル湖を取りまくその特異的な環境は、湖内またはその周辺に千数百種にも上る固有種を擁するに至り、あらゆるフィールドサイエンスの分野においてその存在は重要なものとなっている。バイカルドリリングプロジェクト (BDP) は、湖底堆積物から長期地球環境変動を解明することを目的にスタートした。本研究では、湖底堆積物コア中の炭化水素、脂肪酸、ステロール、全有機炭素 (TOC)、全窒素 (TN) 等を指標とし、今までデータが欠如していた大陸内部における長期の気候変動・環境変動を過去約500万年にわたり解析した。

【試料および方法】試料は、BDPの一環として1996年の1-3月にバイカル湖のアカデミアリッジで掘削された192mの堆積物コア (BDP96-1) の一部を冷凍保存していたものを使用した。堆積物中のTOC濃度は6M塩酸で処理後NCS分析計で測定した。試料中の有機化合物の分析は、Matsumoto (1994) の方法に準じて行った。有機化合物はGC-MSで同定定量した。

【結果および考察】TOCの濃度は一般に低く (0.208~1.56%)、バイカル湖における生物生産量は堆積期間全体 (500万年) を通して小さかったと判断される。TOC濃度の鉛直分布と海洋堆積物の酸素同位体比変動の傾向が一致したことから、海洋と大陸内部で環境変動が同時に進行していたと考えられる。TOC濃度とTOC/TN重量比間には正の相関関係が見られ、TOC濃度の高い層では外来性の維管束植物の寄与が大きいと判断される。長鎖 (>C<sub>19</sub>) のn-アルカンやn-アルカノイック酸は維管束植物の指標であり、またこれらの化合物が堆積物コア全体を通して高い割合で検出されたことは、この堆積物コア中の有機物は維管束植物により供給されたものが多く残存しているものと考えられる。TOC濃度は深度が浅くなるに従って減少傾向にあり、過去から現世に向かって生物生産量が減少している、つまり寒冷化が進行しているものと考えられる。炭化水素や脂肪酸の主要成分は堆積年代により変動がみられ、バイカル湖周辺の植生は時代が移るにつれて推移しているものと考えられる。ステロールは堆積物コア全体を通してC<sub>29</sub>ステロールが多い傾向がみられ、また深度が増すにつれステノールからスタノールへの還元がみられた。

さらに詳細な分析と物理・生物情報を含めた解析を行うことにより、より正確な大陸内部における環境変動およびグローバルな環境変動の情報が得られると期待される。



## TRANSPARENCY OF ANTARCTIC LAKES TO ULTRAVIOLET RADIATION

Warwick F. Vincent & Rowena Rae

Dept de biologie & Centre d'etudes nordiques

Laval University, Quebec. CANADA G1K 7P4

Depth profiles of solar ultraviolet radiation (UVR), photosynthetically available radiation (PAR) and related variables were measured beneath the thick, permanent ice cover of four lakes in the McMurdo Dry Valleys (lat. 77 °S; long. 162 °E). These lakes span a range of phytoplankton concentrations (0.1-10 µg Chla l<sup>-1</sup>) but receive little input of chromophoric dissolved organic matter (CDOM) from their barren, polar desert catchments. The diffuse attenuation coefficients for downwelling radiation ( $K_d$ ) in the upper water column of the lakes were at or below those for clear natural waters elsewhere. The attenuation lengths (1/ $K_d$ ) for these lakes and for a set of high latitude lakes in the northern hemisphere (tundra and boreal forest catchments) showed a close log-log relationship with dissolved organic carbon (DOC) concentrations ( $r^2 = 0.90$ ;  $n = 20$ ); dry valley lakes were at the high transparency end of this polar/subpolar continuum. Calculation of the biologically effective UVR dosage rate for the upper phytoplankton community of Lake Vanda indicated that sufficient UVR penetrates through the 3.5 m-thick lake ice to cause inhibition of algal growth. These results show that polar desert lakes are optical extremes in terms of their water column transparency to UVR, and that their dilute, mostly autochthonous CDOM offers little protection against the ultraviolet-B radiation flux that is continuing to increase over the polar regions.

## 昭和基地周辺における土壌藻類相の経年変化 (JARE33-37)

### Yearly change of soil algae around Syowa Station (JARE33-37)

大谷修司, 有富由香里, 伊藤律子 (島根大・教育)

Shuji OHTANI, Yukari ARIDOMI & Ritsuko Itoh (Shimane Univ.)

Yearly change of species composition of soil algae near Syowa Station were studied during JARE 33-37 (1992-1996) from the viewpoint of environmental monitoring. Surface soil samples were collected from 10 sites. Four sites were situated in the area of Syowa Station. Six sites were several km from the station where were not heavily affected by human activities. Soil algae recognized through the present study were 22 species in total, 6 of Cyanophyceae, 10 of Chlorophyceae, 4 of Xanthophyceae and 2 of Bacillariophyceae. Following algae, *Phormidium uncinatum*, *Phormidium* sp. 1, *Xanthonema* spp., *Botrydiopsis* spp., *Macrochloris multinucleata*, *Koliella sempervirens* and *Navicula muticopsis* were commonly occurred in the samples and were continuously occurred during studied five years. A ornithocoprophilous alga, *Prasiola crispa* was found at St. 1 where close to lavatory of the station.

はじめに：昭和基地周辺の土壌藻類は、主に生態学的視点から研究が行われてきており、未だに分類学的に多くの課題が残されている。本研究では、JARE33-JARE37 の越冬隊員により、環境モニタリングの一環として採集された表層土壌を用いて土壌藻類の培養を行い、分類学的検討を行ったのでその結果を報告する。

材料および方法：研究に用いた表層土壌は、JARE 33-JARE 37 により昭和基地周辺の 10 地点から、12 月から 1 月にかけて無菌的に採集された。採集場所は、人間の影響が強い昭和基地居住棟便所周辺 3 地点 (St. 1-3), 旧発電棟前の流れ縁辺 1 地点 (St. 4), 及び、基地から離れた東オングル島みどり池 2 地点 (St. 5,6), 東オングル島北見浜 2 地点 (St. 7,8), オングルカルペン島ペンギンルッカリー周辺 2 地点 (St. 9, 10) である。冷凍して日本に持ち帰られた試料を解凍後、BBM 培地で 15℃, 2500lux, 12 時間：12 時間明暗周期の条件で静置培養を行い、出現した土壌藻類を光学顕微鏡で観察し、種の同定を行った。

結果および考察：今回昭和基地周辺より確認された土壌藻類は、藍藻類 6 種類、緑藻類 10 種類、黄緑藻類 4 種類、珪藻類 2 種類の計 22 種類であった。5 年間共通して出現した種類は、22 種類のうち、5 種類で、藍藻類の *Phormidium uncinatum*, *Phormidium* sp., 緑藻類の *Macrochloris multinucleata*, *Koliella sempervirens*, 珪藻類の *Navicula muticopsis* であった。種の同定には到っていないが、黄緑藻類の *Xanthonema* 属, *Botrydiopsis* 属の種類も毎年出現している。これらの種類はいずれも優占種や比較的多く出現した種類であり、この 5 年間、土壌藻類の出現傾向は類似していることが指摘できる。

昭和基地 13 居住棟の最も便所に近い地点 (St. 1) では、富栄養な環境を好むナンキョクカワノリ (*Prasiola crispa*) が肉眼的なコロニーを作っており、本種は培養によっても出現した。St. 1 以外で、本種が出現した地点は St. 10 のペンギンルッカリーのそばだけであった。その他の種類に関しては土壌の栄養塩濃度との関連が明らかにされておらず、今後の課題として人為の影響を監視するにあたって、土壌藻類のフロラとあわせて土壌中の栄養塩濃度の測定を行う必要がある。

SOILS AND THEIR MICROBIOLOGICAL PROPERTIES FROM A TRANSECT FROM  
CAPE HOORN TO ANTARCTICA.

M. Bölter<sup>1</sup>, H.-P. Blume<sup>2</sup> and D. Schneider<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Polarökologie der  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Wischhofstr. 1-3  
D-24148 Kiel

<sup>2</sup>Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde der  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Olshausenstr. 40  
D-24098 Kiel

**Abstract.**

Soils of the Island of Cape Horn, the Falkland Islands, South Georgia, the South Orkneys, the South Shetlands, the Antarctic Peninsula and Poulet Island are described and analyzed for soil properties, soil taxonomy and microorganisms. Results showed a great variety of soils. Leptosols, gleysols, regosols, podzols, andosols, histosols were described. Podzolization was found in all climatic regions. The bacterial flora is described via total counts (range between  $0.06 - 10.45 \cdot 10^9 \text{ g}^{-1} \text{ d.wt.}$ ) and its biomass distribution (range between  $0.47 - 102.7 \mu\text{g C g}^{-1} \text{ d.wt.}$ ) in different soil layers. Total number or total biomass are not related to geographic or internal soil patterns but to contents of organic matter. Similarly, mean cell volumes of bacteria (range between  $0.06$  and  $0.1 \mu\text{m}^3$ ) are found in relation to nutrients levels. Distributions of bacterial communities show individual patterns of soil profiles and are not related to an overall geographical pattern.

講演要旨  
(ポスター発表)

**Abstracts  
for  
Poster Presentations**



ポスター発表時間割  
Time Schedule for Poster Presentations

December 4				December 5		
Time	A, B	C, D	E, F	Time	G, H	I, J
1430-	P1	P15	P36	1350-	P44	P57
1440-	P2	P16	P37	1400-	P45	P58
1450-	P3	P17	P38	1410-	P46	P59
1500-	P4	P18	P39	1420-	P47	P60
1510-	P5	P19	P40	1430-	<b>P48</b>	P61
1520-	P6	<b>P20</b>	P41	1440-	P49	<b>P62</b>
1530-	P7	<b>P21</b>	P42	1450-	P50	P63
1540-	P8	P22	P43	1500-	P51	P64
1550-	P9	P23		1510-	P52	P65
1600-	P10	P24		1520-	P53	P66
1610-	P11	P25		1530-	P54	P67
1620-	P12	P26		1540-	P55	P68
1630-	P13	P27		1550-	P56	
1640-	<b>P14</b>	P28				
1650-		P29				
1700-		P30				
1710-		P31				
1720-		P32				
		<b>P33</b>				
		<b>P34</b>				
		<b>P35</b>				

- ・ポスター発表者は発表番号が付けられている所定の展示用パネルに、発表当日のできるだけ早い時間に、用意してきた資料、写真等を各自で貼って下さい。
- ・発表時間は1件あたり10分間です。座長の指示に従って下さい。
- ・各セッションの発表予定時間が終了次第、資料、写真等を各自で取り外して下さい。
- ・太字の数字はポスター展示のみです。

## 第38次南極観測航海で受信した 地球観測衛星「みどり」の DTL/OCTS 画像

### DTL/OCTS images of an earth observing satellite, "Midori", received during the JARE38 cruise

渡辺研太郎、小達恒夫、福地光男（極地研）

Watanabe, K., Odate, T., Fukuchi, M. (NIPR)

The ADvanced Earth Observing Satellite (ADEOS; named Midori) was launched successfully by NASDA in August 1996. One of the onboard sensors, OCTS (Ocean Color and Temperature Scanner) made it possible to estimate chlorophyll distribution and temperature in the sea surface extensively. A receiving/processing system for DTL (Direct Transmission to Local users) of OCTS was installed in the first observation lab aboard the Antarctic ship Shirase for the 38th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE). The system to generate near-real time marine biological imagery aboard was tested and evaluated. During automatic data receiving run, some malfunctions in the system were identified and fixed.

Chlorophyll concentrations in surface water were measured with a surface water monitoring system and the data are to be compared with the calculated chlorophyll concentration based on the DTL/OCTS data.

1996年8月、宇宙開発事業団により地球観測衛星「みどり」（ADEOS）が打ち上げられ、搭載されている OCTS（海色海温走査放射計）により海洋の基礎生産者の指標であるクロロフィルの広がりや表面海水温などを広範囲にわたって把握することができるようになった。同年11月に晴海を出航した第38次南極観測隊では、DTL 検証機により「しらせ」船上でDTL（局地ユーザー送信系）の受信を行い、操作性の確認、船上でリアルタイムに近い海洋生物情報を把握する有用性を確かめる事を目的とした。検証機は一つのラックに組み込まれ、「しらせ」艦橋の一階下にある第一観測室に設置し、受信アンテナ、GPS用の受信アンテナは第一観測室のやや後部の露天甲板に取り付けた。

自動運転で受信を行ったが、システムに数箇所の不具合のあることが確認され、改善された。中・低緯度では一日に受信される軌道は1、2パスだったが高緯度ではその数が増し、南緯65度あたりでは4-8パスになった。しかし受信したデータには正常でないものが含まれていた。一方、航走中に表面海水モニタリングシステム及び手分析により表層水中のクロロフィル濃度の測定を行っている。未だ途中ではあるが、ここでは DTL データに基づき一定のアルゴリズムにより処理されたクロロフィル画像と観測されたクロロフィル値との比較を行う。

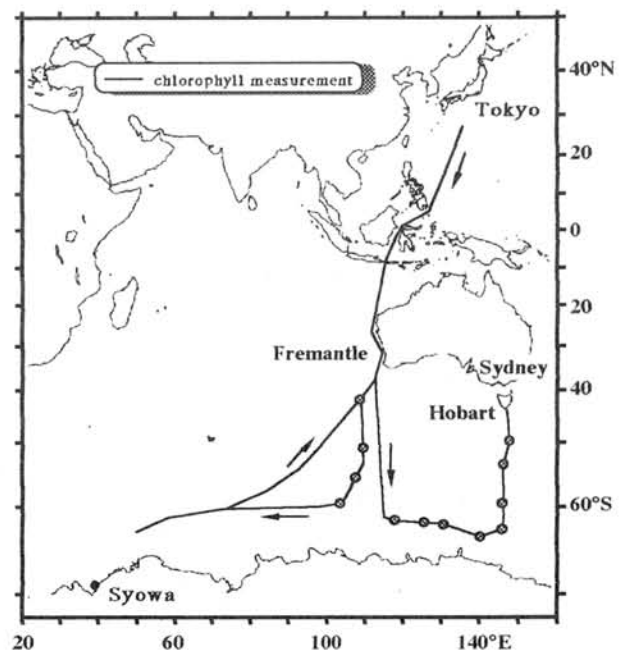


Figure Cruise track of Shirase for the 38th Japanese Antarctic Research Expedition (1996-97).

# 南極半島海域におけるポリニアの追跡 PURSUIT OF POLYNYAS IN THE ANTARCTIC PENINSULA AREA

永延幹男 (遠水研)・柴崎慶一郎 (ヤナセ設備工業)・木村典嗣 (NTT データ)・  
岡田喜裕 (東海大)・松村皐月 (遠水研)  
Mikio NAGANOBU (NRIFS), Keiichiro SHIBAZAKI (Yanase Equip.),  
Noritsugu KIMURA (NTT Data), Yoshihiro OKADA (Tokai Univ.)  
and Satsuki MATSUMURA (NRIFS)

## INTRODUCTION

There are two general kinds of polynyas (an ice-free area within sea ice borders), coastal polynyas and open ocean polynyas, in the Southern Ocean. Polynyas accelerate oceanic and atmospheric processes by exposing the surface of ocean to the atmosphere. Additionally, we think that the coastal polynyas influence biological activity in the winter and spring season. However, there are no minute reports on the place, time and shape of the coastal polynyas. Accordingly, we pursued the transition of the coastal polynyas. The data of sea ice by satellites bearing passive microwave sensors were used for the pursuit of the coastal polynyas. Although the relatively large coastal polynyas were found in the Weddell Sea, the Prydz Bay, the Ross Sea and the Antarctic Peninsula area, we concentrated in the Antarctic Peninsula area in this report.

## MATERIAL

Satellite images of sea ice concentrations were used from data sources published electronically by the NSIDC (National Snow and Ice Data Center, USA). The images were derived from daily average temperature brightness data. The images from October 1978 through August 1987 were derived by Gloersen *et al.* (1992) from data collected by the Scanning Multichannel Microwave Radiometer (SMMR:CD-ROM/Polar Data Volume 7, NASA Goddard Space Flight Center). The images from July 1987 through August 1995 were derived by the Special Sensor Microwave/Imager (SMM/I:CD-ROM/F8 Ice Concentration Grids Polar Region, Volume 2 and FTP/F11, NSIDC). A pixel size was 25×25 km grid. The total of examined images was nearly 4,600 scenes for 18 years. We pursued daily transition of coastal polynyas in the Antarctic Peninsula area using these images.

## RESULTS

Sea ice concentrations in August from 1979 through 1994 were analyzed. The years of relatively extensive sea ice cover off the north side of the Antarctic Peninsula were 1980, 1986, 1987 and 1991. In the such years of the wide sea ice cover, the ice cover had the offshore extent of around 500 km from the Peninsula. In the case of the wide extent of sea ice cover, polynyas developed within the cover. Typical polynyas existed off the tip of the Antarctic Peninsula in 1987 and 1991. Inversely, the years of the narrower sea ice cover were 1988, 1989, 1990 and 1993. When large polynya did not exist, the sea ice concentrations tended to be low on the coast of the continent and the islands. There was sea ice cover with low concentrates off the tip of the Peninsula. In the years of extremely narrow sea ice cover such as 1988, 1989, 1990 and 1993, the ice edge almost came alongside the Peninsula.

# 夏期の南極海水縁域の中深層域における沈降粒子の行方

The fate of sinking particles in the mesopelagic zone of the Antarctic  
marginal ice zone in summer.

鈴木英勝（石巻専修大）、佐々木洋（石巻専修大）、工藤 栄（極地研）、  
福地光男（極地研）

Hidekatsu SUZUKI (Senshu Univ. Ishinomaki), Hiroshi SASAKI (Senshu Univ.  
Ishinomaki), Sakae KUDOH (NIPR), Mitsuo FUKUCHI (NIPR)

The flux of surface-derived sinking particles decreased with increasing depth during their sinking, primarily due to biodegradation and consumption by detritivorous animals. The short-term flux variation under the Antarctic marginal ice zone in summer (1994-1995) showed marked decreases of large sinking particles, especially cylindrical fecal pellets (>ca. 320  $\mu$  m in width) and increases of fragmented small particles in the mid-depth waters (537-796m) within a few days. This suggests that the sudden increase of sinking particles from above lead the mid-depth zooplankton to enhance their activities of coprorhexy and coprophagy.

表層で生産された沈降粒子は、深層への沈降に伴って微生物による分解あるいは深層生物による消費によって減少する。1994年から1995年にかけて行われた南極海水縁域におけるセディメントトラップ係留実験においても、中深層域（537m～796m）において短期的な（数日間）フラックスの急増とそれ以深における顕著なフラックスの減少が観察された。特に減少の著しい沈降粒子は最も量的に優占し、サイズも最大の（幅約 320  $\mu$  m 以上）ナンキョクオキアミ (*Euphausia superba*) の円筒型糞粒であった。537m 層における総フラックス 70.5mgC m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> の 23% をオキアミ糞粒が占め、その約 98% が 796m 層に至る途中で消失する。これらの沈降速度は >300md<sup>-1</sup> であり、またその分解速度も緩慢であり数日で小粒子化することはないものである。

大型糞粒が減少する中深層において、小型の沈降粒子が増加している。これらの小型粒子内にナンキョクオキアミ及び大型のカラヌス目 (Calanoida) に特異的な DNA 配列の一部が抽出されたことから、これらがオキアミやカイアシ類が排出した糞粒から派生したものであることが分かった。同じ中深層には糞食性が強いとされるキクロプス目 (Cyclopoida) が生息しており、これらの動物プランクトン群が、表層由来の沈降糞粒の急増に対応して、活発な糞破壊 (coprorhexy) 及び糞食 (coprophagy) 活動を行っているものと推察される。



## 1994 年春期、南極昭和基地周辺の定着氷下で採集された沈降粒子の組成

Composition of sinking particulates collected under the fast ice near Syowa,  
east Antarctica, in austral spring, 1994.

斎藤良子（東京家政大）、佐藤壽彦（筑波大下田）、渡辺研太郎（極地研）

Saito, R. (Tokyo Kasei Univ.), Sato, T. (Tsukuba Univ., Shimoda), Watanabe, K. (NIPR)

For understanding biological processes under the coastal fast ice, sinking particulates were collected with sediment traps deployed at 20, 50, 100 and 150m under the sea ice at Stn A2 (69°00'S, 39°38'E, ca. 160m deep) near Syowa from mid-August to mid-December, 1994. Samples were fixed with formaline and examined with an inverted microscope at a magnification of 400 with cells counted ranged 1000-2000. This presentation shows the results from samples collected from 20, 100 150m, between 12 August and 12 September (early spring) and between 27 November and 17 December (early summer).

Diatoms, especially pennates dominated the specimens and three types of fecal pellets were observed. The downward flux of total cells at 150m deep increased about 30 times from early spring to early summer, reflecting large seasonal increase in the primary production and sea ice melting which releases ice algae into water column.

第35次南極観測隊では、33次隊から始まった海氷圏生物総合研究計画の一環として、海氷下の物質循環過程を明かにする目的で、海氷下の基礎生産物が、沈降・捕食過程を経てどのように変化するのか、季節変化を観測することを計画した。今回は、この計画により採集された試料の一部を用いて行った顕微鏡観察の結果を報告する。  
＜材料及び方法＞ 1994年8月から12月にかけて、昭和基地近くの北の浦の定点A2(69°00'S, 39°38'E)において、水深20m, 50m, 100m, 150mの4層に設置した簡易型セディメントトラップにより、4回にわたり沈降粒状物を採集し、中性ホルマリンで固定した。今回は、そのうちの8月12日から9月12日と、11月27日から12月17日のそれぞれ20, 100, 150mからの試料を使用した。そこからサブサンプルとして倒立顕微鏡用の試料を作成し、倍率を400倍で観察した。総カウント数は、1000から2000個体の範囲内とした。

＜結果と考察＞ 観察された種類のほとんどは、珪藻類で、羽状目が優占した。中でも、8月から9月（春先）には、*Nitzschia stellata*が31～82%を占め、11月から12月（初夏）には、*N. turgiduloides*が約40～55%を占めた。また、動物プランクトンのものと考えられるフン粒には、大きさ、形の異なるものが3種類見られた。

全沈降フラックスの季節変化を見ると、初夏は春先に対して大幅に増加した。これは、基礎生産の大きな増加と、アイスアルジーの海中への遊離をもたらす海氷下部の融解の結果と考えられる。

春先においては、円心目の相対出現率は全体として小さいものの、深度が増すにつれて大きくなり、沈降フラックスは、150m深で100m深の約5倍強であった。一方、春先の羽状目は、沈降フラックスが150m深で20及び100m深の約2倍に増加した。

初夏においては、円心目、羽状目共に相対出現率は、春先と同様の傾向を示し、沈降フラックスは、100m深で急激な増加が見られ、150m深で減少した。

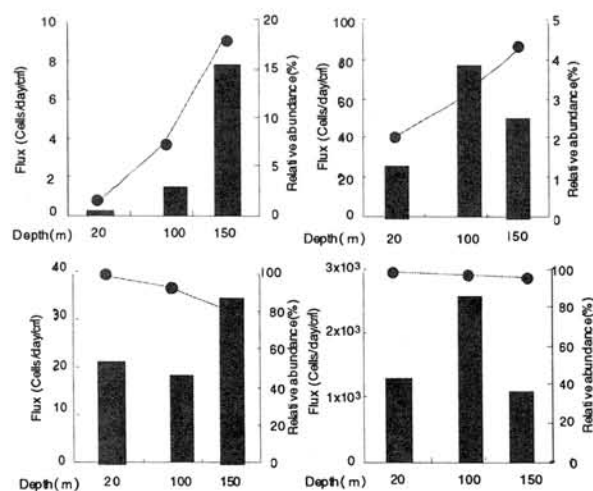


Figure . Fluxes of centric(left) and pennate(right) diatoms and their relative abundances in samples collected at 20, 100 and 150m deep under the coastal fast ice near Syowa in early spring (Aug.—Sep.;above) and early summer (Nov.—Dec.;below) in 1994.

■, Flux; —●, Relative abundance.

## 冬季オホーツク海北海道沿岸域の炭酸系

Carbonate system of southwestern Okhotsk sea in the seaice season.

大槻晃久 渡辺修一 角皆静男 (北大院地球環境) 大島慶一郎 若土正暁 (北大低温研)

Akihisa OTSUKI, Shuichi WATANABE, Shizuo TSUNOGAI,

Kay I. OHSHIMA and Masaaki WAKATSUCHI (Hokkaido Univ.)

The pH and total alkalinity of seawater were measured in the southwestern part of the Sea of Okhotsk during the seaice season (Feb. 1-10, 1997). At all the 48 stations the calculated  $f(\text{CO}_2)$  values of surface water were lower than the atmospheric  $\text{CO}_2$  level in spite of increase in total dissolved inorganic carbon due to the wintertime vertical convection. This low  $f(\text{CO}_2)$  values might be due to winter cooling and nutrients input derived from the Amur river.

海洋への大気中  $\text{CO}_2$  の吸収過程やその量を明らかにするために数多くの観測が行われている。しかしその多くは低・中緯度海域におけるものである。南大洋や北部北太平洋のような高緯度海域は、高い生物生産性を持ち、中・深層水の形成域でもあるため、 $\text{CO}_2$  の全球的な収支を見積もる上で重要な海域であるが、荒天になりやすく海氷も存在するため、冬季にはとりわけ観測が少ないのが実情である。

そこで海上保安庁水路部と北大低温研海洋動態部門が共同で行っている海氷期のオホーツク海南西部の調査に参加し、この海域の冬季における炭酸物質の分布を明らかにするとともに、大気との  $\text{CO}_2$  の交換について考察を行った。

### 【方法】

1997年2月1日から10日にかけて行われた海上保安庁釧路海上保安部の砕氷型巡視船「そうや」海氷観測航海において宗谷岬から知床岬沖合にかけて表面採水を48ヶ所で、ニスキン採水器による2~10層の鉛直採水を18ヶ所で行った。船上でpHおよび全アルカリ度を測定し、水温・塩分データと炭酸の平衡定数を使って全炭酸濃度および表面水の二酸化炭素分圧 ( $f(\text{CO}_2)$ ) を計算した。

### 【結果および考察】

観測期間中はほとんどの測点で海氷が見られた。海氷域では鉛直的に温度 ( $-1.5^\circ\text{C}$  以下) が一様な水塊が表面から数100mの厚さで存在し、冷却により活発な鉛直混合が起きたことが示唆される。この混合により高全炭酸濃度の深層水が持ち上げられ、夏季にくらべ表層の全炭酸濃度も増加していたが、表面水の  $f(\text{CO}_2)$  はほとんどの測点で大気中の二酸化炭素分圧 (現在  $360\mu\text{atm}$  前後) より低く、大気から  $\text{CO}_2$  を吸収できる状態にあった。これは低温であることに加え、アムール川などからの栄養塩の供給が働いたためと考えられる。なぜならこの水は低塩分・高アルカリ度で、深層水ほどは全炭酸濃度が高くないからである。

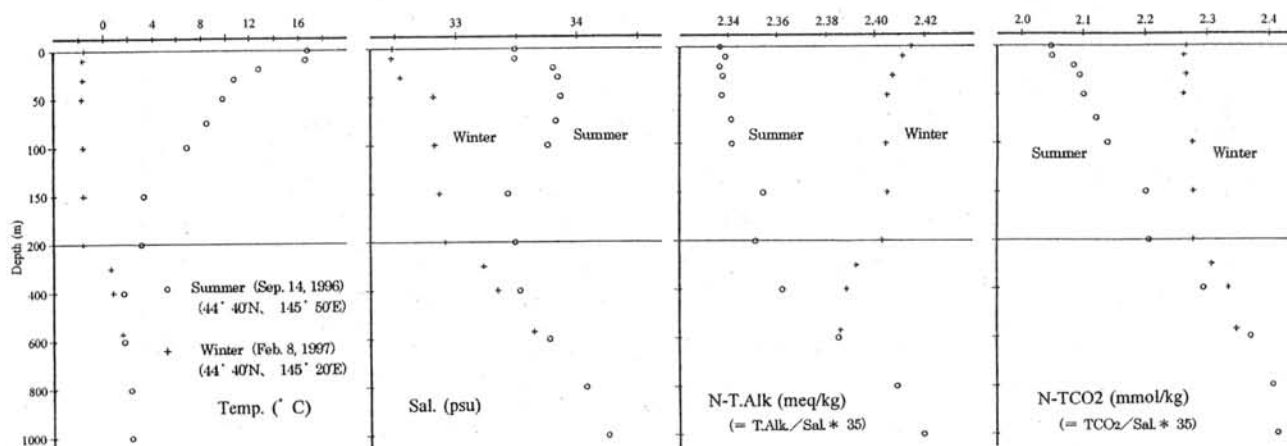


Fig. Summer (○) and winter (+) comparison vertical profile of Temperature, Salinity, 35psu-normalized-Total Alkalinity and Total dissolved inorganic carbon concentration(TCO2).

## 北太平洋亜寒帯域の表面海水中の二酸化炭素の変動

### Variations of carbon dioxide in surface waters in the subarctic North Pacific

平石直孝, 根本和宏, 中館明, 小川完, 長井秀樹, 樺田貴郁, 久保直, 緑川貴 (気象庁)

N. HIRAISHI, K. NEMOTO, A. NAKADATE, K. OGAWA, H. NAGAI, T. UMEDA,  
N. KUBO and T. MIDORIKAWA (Japan Meteorological Agency)

It has been suggested that an oceanic uptake of atmospheric  $\text{CO}_2$  in the subarctic region may play as one of the major sinks for atmospheric  $\text{CO}_2$ . Concentrations of  $\text{CO}_2$  in the atmosphere and surface waters were semi-annually observed on board the R/V *Ryofu Maru* in the North Pacific in 1996-1997. The latitudinal distribution of  $\text{CO}_2$  in surface waters varied significantly according to the season, especially, in the subarctic region. The factors responsible for spatial and temporal variations of  $\text{CO}_2$  in surface waters are discussed based on its relationship with temperature and nutrients concentrations, etc. The variations of  $\text{CO}_2$  in the subarctic region are attributed to the combined effects of temperature dependence and photosynthetic drawdown of  $\text{CO}_2$ .

北太平洋亜寒帯循環海域においては、活発な生物生産や鉛直混合により、表層で取り込まれた二酸化炭素が海洋の中深層に運ばれると考えられる。このため、この海域は二酸化炭素の吸収域として、地球温暖化等の観点から注目されている。しかし、この海域における観測データは少なく、年間を通しての時空間分布の実態は明らかにされていない。

気象庁では、増加しつつある二酸化炭素等大気中の温室効果気体に対する海洋の役割を明らかにするために、北西太平洋亜寒帯域から赤道域における洋上大気及び海洋中の温室効果気体等の観測を続けている。ここでは、1996年4～6月、10～12月及び1997年5～7月の「凌風丸」の3航海において、亜寒帯域（北緯40～50度）で海洋中の二酸化炭素が季節によって大きく変動する実態を観測した結果について報告する。

下図に、3航海の東経165度に沿った観測線上の海水中の二酸化炭素の分布を示した。海水中の二酸化炭素の分布は、水温、塩分や栄養塩類等の変動と良く対応しており、海洋構造を反映したものであると考えられる。季節毎の二酸化炭素分圧と全炭酸、栄養塩類、pH及びクロロフィルa等との関係を検討することから、その変動要因について考察する。

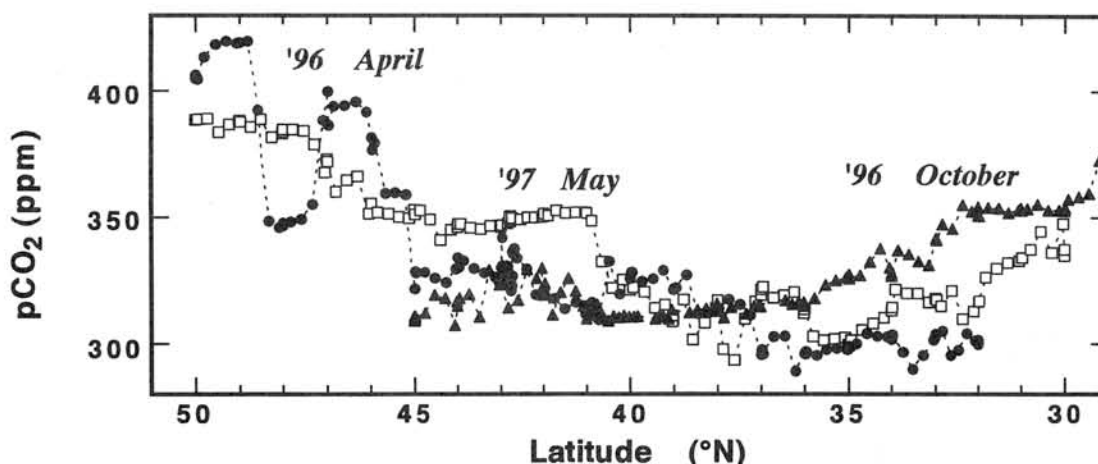


Fig. Latitudinal distributions of  $\text{CO}_2$  in surface waters along the  $165^\circ\text{E}$  meridian in the North Pacific for April (●) and October (▲), 1996 and May (□), 1997.

# 北太平洋亜寒帯域の表面海水中の二酸化炭素の変動に及ぼす生物活動の効果

## Effects of biological activity on variations of carbon dioxide in surface waters in the subarctic North Pacific

緑川 貴, 根本和宏, 平石直孝, 久保 直 (気象庁), 石井雅男(気象研)

T. MIDORIKAWA, K. NEMOTO, N. HIRAISHI, N. KUBO (Japan Meteorological Agency)  
and Masao ISHII (Meteor. Res. Inst.)

Primary production is high due to an ample nutrient supply to the surface euphotic zone resulted from active vertical mixing in the subarctic region. The biological activity produces a powerful effect on the concentrations of  $\text{CO}_2$  in surface waters. The observations of concentrations of  $\text{CO}_2$  in the atmosphere and surface waters were conducted on board the R/V *Ryofu Maru* in the subarctic North Pacific in April and June, 1997. The concentrations of sea surface  $\text{CO}_2$  observed in the same area ( $40\text{--}42^\circ\text{N}$ ,  $149\text{--}152^\circ\text{E}$ ) during two cruises were compared to investigate the effects of biological activity on temporal variations of  $\text{CO}_2$  in surface waters for about a month. It was found that the effects of photosynthetic drawdown of total inorganic carbon greater than those of a rise in temperature had contributed to a significant decrease in the concentration of  $\text{CO}_2$  in surface waters in the whole area.

北太平洋亜寒帯域においては、冬季の活発な鉛直混合により栄養塩類が海洋表層に供給されるため、生物生産が高いことが知られている。この生物活動に伴って、海洋表層の全炭酸が消費され、二酸化炭素濃度は低下する。亜熱帯域の二酸化炭素の変動が主に水温の変動に依存するのに対して、亜寒帯域では、水温の効果に加えて、活発な鉛直混合と生物生産に起因する全炭酸の大きな濃度変化が起こるため、二酸化炭素のより大きな変動をもたらすと考えられる。しかし、この海域における観測データは少なく、生物活動に伴う二酸化炭素の変化がどのように推移するのか、その実態は明らかにされていない。

気象庁海洋気象観測船「凌風丸」は、1997年4月と6月の2航海の定期観測の一環として、亜寒帯域の同一海域 ( $40\text{--}42^\circ\text{N}$ ,  $149\text{--}152^\circ\text{E}$ ) で、表面海水中の二酸化炭素の観測を行った。この時期は、鉛直混合が収まり、海水温が上昇し始めて生物活動が活発になる季節にあたる。約1ヶ月間の二酸化炭素濃度の変化について、対応する全炭酸、栄養塩類、pH及びクロロフィルa等の測定結果を解析することから、その変動要因を考察する。

両観測結果を比較すると、海面水温が上昇しているにも関わらず、二酸化炭素濃度は逆に低下している。例えば、 $42^\circ\text{N}$ ,  $152^\circ\text{E}$  の観測点では、下表に示すように、1ヶ月間に海面水温が約  $5^\circ\text{C}$  上昇する一方、約  $-50\text{ ppm}$  の表面海水中の二酸化炭素濃度の変化が見られた。栄養塩や pH 等の変化から、生物による二酸化炭素の消費の効果は  $-140\text{ ppm}$  と見積もられ、水温上昇による  $+90\text{ ppm}$  の寄与より大きいことがわかった。

Table Characteristics of surface waters at  $42^\circ\text{N}$ ,  $152^\circ\text{E}$  during two cruises of *Ryofu Maru* in April and June, 1997.

Date	pCO <sub>2</sub> (ppm)	T ( $^\circ\text{C}$ )	S	TIC ( $\mu\text{M}$ )	pHd (25 $^\circ\text{C}$ )	NO <sub>3</sub> ( $\mu\text{M}$ )	chl. a ( $\mu\text{g/L}$ )
April 27, 1997	363.8	6.2	33.63	2131	7.93	15.9	0.7
June 2, 1997	314.8	11.1	34.21	2099	8.04	7.9	1.3



南極好冷細菌が生産するプロテアーゼの精製、性質及びアミノ酸配列  
Purification, characterization, and amino acid sequence of the extracellular  
proteases from Antarctic psychrotrophic bacteria

渡辺啓一、愛瀬 薫、董 党紅、小泉智広、山ノ内美幸、牛草和人 (佐賀大)  
Keiichi WATANABE, Kaoru AISE, Danghong DONG, Tomohiro KOIZUMI,  
Miyuki YAMANOUCI, Kazuto USHIGUSA (Saga Univ.)

Enzymatic properties and amino acid sequences of extracellular subtilisin-like proteases from Antarctic psychrotroph (Apa I from *Alteromonas* sp. AS-11 and Fpa from *Flavobacterium* sp. AS-131) were compared with those of the corresponding enzymes from mesophilic bacteria. Apa I was characterized by a shift of the optimum of activity toward low temperatures, by a lower enthalpy and a lower entropy of activation for proteolysis, and by a lower thermal stability. These characteristics may reflect the adaptation of enzyme to a cold environment. The uncharged amino acid residues of Fpa, as well as Apa I, were substituted for charged residues of the corresponding mesophilic enzymes, and the contents of Ser and Thr in the Antarctic enzymes were higher than the mesophilic ones. These characteristics of amino acid sequences may be involved in the flexible conformation required for a higher activity at low temperatures.

南極海氷下に生息する細菌の酵素がどのように低温環境に適応しているのかを明らかにすることを目的として、本研究では、南極産巻貝 (*Neobuccinum eatoni*) より分離した好冷細菌 *Alteromonas* sp. AS-11 及び *Flavobacterium* sp. AS-131 が生産する subtilisin 型プロテアーゼの酵素学的性質を調べると共にその遺伝子解析を行い、中温細菌が生産する相同酵素と比較した。

**精製と酵素学的性質：***Alteromonas* sp. AS-11 の培養液上清について、疎水相互作用及び陰イオン交換カラムクロマトグラフィーを行い、分子量 50 及び 34 kDa の 2 種のプロテアーゼ (Apa I, II) を精製した。これらの N-末端アミノ酸配列から、Apa I 及び II は、それぞれ subtilisin 型プロテアーゼのファミリー a 及び c に属することが明らかになった。両酵素とも Suc-Ala-Ala-Pro-Phe-pNA に対して高い活性を示し、アルカリ性で安定で、至適 pH は 11 であった。Apa I は *Bacillus* 属由来の中温プロテアーゼ subtilisin BPN' と比較して、蛋白質質に対する至適温度が 20℃ 低温側へ移行しており、0~10℃ で 4~6 倍高い比活性を示し、熱に対して不安定であった。一方、Apa II は、BPN' と比較して、同じ至適温度を有し、やや高い熱安定性を示した。これらの結果より、好冷細菌 *Alteromonas* sp. AS-11 は、subtilisin 型の低温プロテアーゼ Apa I と中温プロテアーゼ Apa II を生産していることが明らかになった。

**酵素反応と熱変性の速度論的解析：**基質 Suc-Ala-Ala-Pro-Phe-pNA に対する Apa I の活性を 5~15℃ の範囲で速度論的に調べ、BPN' と比較した。その結果、酵素-基質複合体形成後の活性化のエンタルピーは、5℃ で Apa I が BPN' より 7.3 kJ/mol 小さく、活性化のエントロピーは、25 J/mol/K 負の値が大きいことが明らかになった。これは、相対的に熱含量とエントロピーの低い低温環境下に Apa I が適応していることを示しているものと考えられる。また、61℃ における Apa I の熱変性速度は BPN' の 7 倍大きく、その熱変性の活性化のエンタルピーとエントロピーは、BPN' よりそれぞれ 56 kJ/mol 及び 150 J/mol/K 低かった。この結果は、Apa I の構造が BPN' と比べてより柔軟なものであることを示唆している。

**遺伝子解析：**好冷細菌 *Flavobacterium* sp. AS-131 由来の低温プロテアーゼ Fpa をコードする遺伝子はアミノ酸 711 残基からなるポリペプチドをコードしていた。そのアミノ酸配列は、既報のグラム陰性細菌由来 subtilisin 型プロテアーゼ前駆体と高い相同性を示し、ファミリー b に属していた。Fpa の成熟酵素領域のアミノ酸配列を最も相同性の高い相模湾産 *Alteromonas* sp. O-7 由来の中温プロテアーゼ Apr I と比較した結果、Apr I の塩基性及び酸性の荷電側鎖を有するアミノ酸が、Fpa では、非荷電側鎖を有するアミノ酸に変化していた。また、多くの変化が Ser や Thr のような水酸基を有するアミノ酸への変化であった。この傾向は、Apa I と最も相同性の高い *Vibrio metschnikovii* 由来の中温プロテアーゼ VapT とのアミノ酸配列の比較からも認められた。従って、上記のようなアミノ酸の変化が酵素の低温適応と関係しているものと考えられる。



## **Phytoplankton photosynthesis in two contrasting habitats within the Indian Ocean sector of the Southern Ocean**

Joaquim I. Goes<sup>1,2</sup>, Helga do R. Gomes<sup>1,2</sup> and Toshiro Saino<sup>1</sup>

1 National Institute of Oceanography, Dona Paula, Goa, India, 403004

2 Institute of Hydrospheric-Atmospheric Sciences, Nagoya University, Japan, 464

This contribution aims at providing information on the role of the environment in controlling photosynthesis in marine phytoplankton from two contrasting habitats within the Indian sector of the Southern Ocean i.e. (i) the ice-edge region and (ii) the offshore region (operationally defined herein as the region away from the direct influence of the ice-edge). Observed variations in the parameters of the photosynthesis versus light curves, growth rates of phytoplankton and their end products of photosynthetic carbon assimilation are discussed in relation to the physical and chemical environment. Results suggest that the photosynthetic characteristics of these phytoplankton are largely under physical control; temperature, light and water column stability appear to be the most important covariables. The physiological status of ice-edge phytoplankton consequent to their release in the water column during the melting of sea ice has been discussed in the light of the findings reported here.

# アイスアルジーの光強度による光合成色素組成の変化

## Photosynthetic pigment variation of ice algae under divergent growth light intensity

菓子野康浩、藤本久美子、赤松明実、小池裕幸、佐藤和彦（姫路工大）、工藤栄（極地研）  
Yasuhiro Kashino, Kumiko Fujimoto, Akemi Akamatsu, Hiroyuki Koike, Kazuhiko Satoh  
(HIT) and \*Sakae Kudoh (NIPR)

Ice algae were collected in early February (ice algal bloom) in Saroma-ko Lagoon, Hokkaido, Japan. Ice algae were filtrated by glass filter from melted sea ice, which was sectioned in every 5 cm height from sea ice of 35 cm thickness. For the comparison, a mesophilic diatom *Chaetocheros gracilis* was cultured under several divergent irradiance conditions. Photosynthetic pigments of those algae were analyzed by reverse-phase HPLC system and the pigment compositions of those were assayed. The ratio of accessory pigments against chlorophyll *a* tended to decline in ice algae and *Ch. gracilis* grown under lower irradiance. The ratio of the amounts of photosystem I to that of photosystem II was also decreased in those algae grown under lower irradiance, which was determined from the fluorescence spectra obtained at 77 K. It is well known that higher plants or green algae in shade have higher ratio of accessory pigments against chlorophyll *a* and higher ratio of the amounts of PS I to PS II. This means that the way of acclimation to lower irradiance in ice algae and diatoms was opposite to higher plants, green algae and cyanobacteria.

アイスアルジーは、海氷底面の低温・弱光下という光合成生物にとっては非常に厳しい環境下で光合成を行い、基礎生産者として生態系を支えている。アイスアルジーがそのような環境下で高い生産性を確保するためにどのように光合成系を調節しているのかは非常に興味深い。そこで、ここでは光強度との関係に注目し、光強度により光捕集系、光化学系がどのように変化するのかを調べた。

アイスアルジーは北海道サロマ湖の35 cmの厚さの氷を5 cmの厚さ毎に切り出し、解氷後ガラスフィルタに集めた。また比較のために、常温性の珪藻*Chaetocheros gracilis*を光強度を変えて培養した。それらの藻類から光合成色素を抽出し、逆相HPLCにより組成を分析した。アイスアルジーから抽出された色素は珪藻からのものと同じであり、アイスアルジー、常温性の珪藻ともに、成育中の光強度が小さくなると補助色素の割合が低くなっていた。また、液体窒素温度での蛍光スペクトルから光化学系IとIIの量比を調べてみたところ、成育中の光強度が小さくなるほど光化学系Iの割合が小さくなっていた。高等植物や緑藻では、生育光強度が小さくなると補助色素の割合が高くなり、また光化学系Iの割合が高くなることが知られている。つまり、アイスアルジーおよびその構成主体となっている珪藻は高等植物や緑藻、ラン藻などとは異なる光適応をしていることが明らかとなった。

サロマ湖における冬季季節海氷発達期の微小生物群集構造

浮遊微小生物群集 vs. Sea ice biota

Community structure of microorganism developing in/under sea ice in Saroma-ko Lagoon

- Planktonic vs. sea ice biota -

川延 京子 (国立環境研・客員研究員)・工藤 栄(国立極地研)

Kyoko Kikuchi-Kawanobe (NIFS) and Sakae Kudoh (NIPR)

Microorganisms (<100  $\mu\text{m}$ ), which were collected from sea ice and water column in Saroma-ko Lagoon, were microscopically identified and enumerated to draw their characteristics of the size distributions and community structures. Autotrophs shared extremely high biomass, 98 and 88% of total bio-volume in sea ice and planktonic biota, respectively, in spite of the total bio volume differed 25 times bigger than former community. Diatoms consisted dominant autotrophic microorganisms (<90% of total biovolume) in both samples, however, their species composition and cell size differed clearly. Bacteria, heterotrophic flagellates and ciliates were found many, but they never exceeded 15% of total bio-volume of microorganisms.

1996 年の冬季に北海道サロマ湖に発達した季節海氷とその下の水中から微細生物試料採取を実施し、100  $\mu\text{m}$  以下の独立・従属栄養生物の群集組成およびその生物量構造に関して光学・蛍光顕微鏡分析を実施した。バクテリアを含めた海氷試料中のこれらの生物量（細胞容積換算）は同時期の水中試料の生物量よりも総量で 25 倍も大きく、氷の厚さと水深を考慮すると、この時期の微細な生物群集は海氷中（厚さ 50cm 前後）に水中全体（平均水深 10m）に匹敵する量だけ存在していたことになる。両群集では圧倒的(90%以上、細胞容積比)に独立栄養生物群集が優占しており、その中でも珪藻類が大部分を占めていた。しかし海氷と水中では種類およびサイズ組成に差異が認められ、水中の群集に割合としてやや大型のものが多かった。今回の研究では冬季の季節海氷発達期の海洋において微細な生物を顕微鏡観察と細胞(蛍光)染色によって詳細に調べることによって、この時期の海洋海氷生態系が独立栄養の生産者群集に対して極めてわずかの従属栄養生物から構成されているとが判明した。

## Vertical Flux of Ice Algae in Saroma-ko Lagoon: Observation in 1997 Winter

### Season

Satoru Taguchi<sup>1</sup>, Hiroaki Saito<sup>2</sup>, Hiroshi Hattori<sup>3</sup>, and Kunio Shirasawa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Engineering, Soka University, Tokyo 192, Japan

<sup>2</sup> Hokkaido National Fisheries Research Institute, Kushiro 085, Japan

<sup>3</sup> Faculty of Engineering, Hokkaido Tokai University, Sapporo 005, Japan

<sup>4</sup> Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Monbetsu 094, Japan

**Abstract:** Multiple sediment trap was deployed at 10 cm below the bottom surface of sea ice at the station located in the eastern basin of Saroma-ko Lagoon during the period from February 14 to 15, 1997. The multiple sediment trap was surrounded by 333  $\mu\text{m}$  mesh net to avoid swimmers entering into the traps during the collection. Vertical flux of ice algae was determined every 2 hours for 24 hours. Maximum vertical flux of chlorophyll *a* was 2.4  $\text{mg CHL.}a \text{ m}^{-2} [2\text{hr}]^{-1}$  observed at 1200-1400 hr while minimum was 1.03  $\text{mg CHL } a \text{ m}^{-2} [2\text{hr}]^{-1}$  at 2000-2200 hr. Vertical flux of chlorophyll *a* during day was 1.2 times higher than one during night. Daily vertical flux of chlorophyll *a* was estimated as 17.6  $\text{mg CHL.}a \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , which was 2 to 4 times higher than the previous estimations. This higher estimate could be obtained due to the reduced horizontal current by the surrounded net. The present experiment did not show “the morning peak” which was always observed in the previous four experiments in 1993 to 1996. The lack of this “morning peak” at the present experiment may suggest the enhanced grazing activity at dawn.

# サロマ湖季節海氷中におけるアイスアルジーの 分布と生産の経時変化

Temporal changes in distribution and production of the ice algae in the first-year ice  
of Saroma-ko Lagoon

服部 寛・瀬戸 計行・古田 雄一（北東海大）・齊藤 宏明（北水研）

Hattori<sup>1</sup>, H., K. Seto<sup>1</sup>, Y. Furuta<sup>1</sup>, and H. Saito<sup>2</sup>

1: Hokkaido Tokai Univ., Sapporo, 2: Hokkaido Natl. Fish. Res. Inst., Kushiro

Ice algae are playing an important role in the ecosystem of the ice covered sea. In this study, we observed abundance of algae in the seasonal sea ice at Saroma-ko Lagoon to determine the ice algal population dynamics in the sea ice ecosystem. Tempo-spatial changes in the ice algal standing crops and species composition were investigated during February 25 and March 22, 1995, and during February 15 and March 21, 1996, at the eastern part of Saroma-ko Lagoon, Hokkaido, Japan. The ice thickness was about 40 cm throughout the study. Ice cores were collected every 3 or 4 day with the CRREL coring auger and they were cut into 0-1, 1-2, 2-5, 5-10, 10-20, and more than 20 cm layers sequence from the bottom surface of the ice to observe the standing crop and numerical abundance of ice algae. Twenty-four hours *in situ* observations for the primary productivity were carried with triplicate of dark and light bottles. The incubation was carried out four times during March 1 and March 20 with a <sup>13</sup>C. Distribution pattern of diatoms in the ice was similar to that of chlorophyll *a* both in 1995 and 1996. Ice algal standing crop was considered to be depending on the ice algal diatoms. Dominant species of the ice algal diatoms were *Detonula confervacea* and *Fragilaria islandica*. Those percent compositions in the ice algal assemblage in 1995 were 41.3 % and 40.5 %, respectively. *D. confervacea* was also dominant in 1996 accounting for 74.6 % of the ice algal number. Distribution of *D. confervacea* and *F. islandica* in both 1995 and 1996 were mainly in the bottom two layers (0-1, 1-2 cm). However, the peak abundance in the ice was different between two species particularly before the period of ice melting of March 16, 1995 and March 4, 1996. In this period, *D. confervacea* was mainly distributing at the under surface of the ice whereas *F. islandica* was inhabiting in 1-2 cm layer. After the period of March 16, 1995 and March 4, 1996, these two species were not so abundant in the bottom surface layer. Production rate of the ice algae decreased with time as it was 424, 150, 200, and 38.7  $\mu\text{gC l}^{-1} \text{d}^{-1}$  on March 1, March 7, March 14, and March 20 in 1996, respectively. At this time however, standing crop of algae in the ice was increasing with time as 10.7, 14.9, 15.9, and 26.5  $\text{mg chl. a m}^{-2}$ . Primary production was estimated from ice algal standing crops, as 30.0, 12.8, 15.7, and 6.77  $\text{mg C m}^{-2} \text{d}^{-1}$  on March 1, March 7, March 14, and March 20 in 1996, respectively when the production rates were used for calculation.

海氷域の物質循環におけるアイスアルジーの生態学的役割を明らかにする目的で冬季のサロマ湖において研究を行った。現場における調査は、海氷内のアイスアルジーの現存量と種組成の経時変化を1995年、96年の2-3月に行い、基礎生産測定のための<sup>13</sup>Cを用いた24時間現場培養は96年3月に実施した。両年とも氷の厚さは約40cmであり、現存量・種組成のための試料は3-4日に1度、氷の下面から0-1, 1-2, 2-5, 5-10, 10-20, >20cmの6層を採取し、基礎生産測定用試料は下面から0-5cmの試料を用い、週に1度実験を行った。

アイスアルジー現存量の時間の経過に伴う増加は、1995年で顕著で14から32  $\text{mgChl. a m}^{-2}$ となったが、1996年では増加は見られず10  $\text{mgChl. a m}^{-2}$ 前後で推移した。しかし、両年ともに現存量のほとんどは、海氷底層の0-5cmの3層に多い傾向は共通していた。0から5cmの層内におけるクロロフィル *a* 濃度の時間変化は、1995年で3月8日以降に高く、3月20日には636  $\text{mg l}^{-1}$ に達した。しかし、1996年では、2月中に高く、2月22日には513  $\text{mg l}^{-1}$ に達し、最高濃度の時期が1ヶ月ずれ、1996年は1995年に比べ3週間以上早かった。アイスアルジーの優占種は、珪藻類の*Detonula confervacea*と*Fragilaria islandica*であり、それぞれ出現細胞数の1995年で46%と35%、1996年で69%と17%を占めていた。現場培養実験から得られた基礎生産量は24.6から5.6  $\text{mgC m}^{-2} \text{d}^{-1}$ へおよそ1/4に減少していた。また、培養実験前後の現存量から見積もった増加率を新たに用いて推定した、海氷内現存量は、現場の現存量よりも多かった。この値の差（現場海氷内減少量）は、アイスアルジーが動物プランクトンに摂餌される量か、水中へ沈降する量に相当すると考えられる。この量は、3月初旬と中旬にそれぞれ4.28、2.52  $\text{mgChl. a m}^{-2} \text{d}^{-1}$ であり、現場の現存量に占める割合は3月初旬の方が高く、3月7日の1/3の量であった。また、セジメントトラップから得た3月初旬と中旬の沈降粒子量は、見積もった現場海氷内減少量のそれぞれ43%、56%に相当し、その他は、動物プランクトンによる摂餌に移っていったものと推定できた。



## THE WHITE SEA PHYTOPLANKTON AFTER THE SPRING BLOOM DESTRUCTION

L.V.Ilyash

Biological Faculty, Moscow State University, Vorob'evy gory,  
Moscow, 119899 Russia

In the White Sea the spring bloom of phytoplankton occurs in the late April - early May under the ice pack. Abundance of phytoplankton community dominated by *Fragilaria oceanica* and *Navicula septentrionalis* reaches 100 (gC/l in the surface waters. These species continue to dominate the community during early stages in the ice-free period (middle of May). A combination of ice melt, inorganic nutrient depletion (nitrate and phosphate values crash from the high winter values to 0,5 (g N/l and 2 (g P/l), thermal stratification, grazing and sedimentation brings the spring bloom to an end (late May). As the soluble nutrient pools in surface waters decline and the phytoplankton community becomes more dependent on the small-scale, patchy, recycled flux, the regeneration at a scale of a day is insufficient to supply the growth of diatoms (r-strategists). The succession progresses from diatoms both to larger cells, slower growth rates and low loss rates (K-strategy, *Peridinium brevipes*, *Gymnodinium* sp., *Dinophysis acuminata*, *Ceratium fusus*) and to very small cells, rapid regeneration and tight coupling between production and consumption (picophytoplankton). A sharp increase in cell number of cyanobacteria (to 20 millions cell/l) coincided with the decline of the spring bloom. During June large cells phytoplankton and picophytoplankton were the dominant groups in phytoplankton community. The contribution of large cells phytoplankton to total biomass was 60 %, and the contribution of picophytoplankton - 30 %. The contribution of picophytoplankton to total primary productivity reached 33 %.

# 1993年と1995年5月の南東ベーリング海におけるオキアミ類幼生の 分布のパターンと体長組成の年比較

Comparison of Distribution Pattern and Size Composition  
of larval Euphausiids in the southeast Bering Sea in May 1993 and 1995

瀬尾 学 (道東海大)・西村 明 (遠洋水研)・西山恒夫 (道東海大)

Seo, M. (Hokkaido Tokai Univ.)・A. Nishimura (Natnl Res. Inst. Far Seas Fish.)  
and T. Nishiyama (Hokkaido Tokai Univ.)

Species composition, developmental stage and size were compared on the larval euphausiids between two years, 1993 and 1995, in the southeast Bering Sea, which were obtained with MOCNESS net at same area during late May. *T. inermis*, *T. raschi*, *T. longipes* and *Euphausia pacifica* occurred in both years. The abundance in 1995 was only 22% compared with that in 1993. However, the abundance of *longipes* was 12 times greater than that in 1993. The % proportion of *Thysanoessa* spp. C2 to F5n-F1Tsp in 1995 were equivalent to that of 15-18% in 1993. *Inermis* + *raschi* and *longipes* occurred mostly in high temperature and high saline water, whereas *Thysanoessa* spp. C1 occurred in low temperature and less saline water. The length distribution of *inermis* + *raschi* C3 revealed an apparent two size groups in both years. The differences in distribution pattern and species composition of larval euphausiids by year can be ascribed to the different water mass of each year. Apparently oceanic water did not extend over the southeast Bering Sea shelf in 1995.

【目的】ウニマック水道周辺の南東ベーリング海大陸棚海域のオキアミ類の生態系における重要性が指摘されているが、著者ら (Seo 他, 1996) は1993年5月の試料をもとに、この海域のオキアミ類の種組成、発生段階および体長組成の特徴を明らかにした。我々は1995年にほぼ同じ時期に同一海域で、オキアミ類の試料を得て、種組成、分布パターン及び体長組成について年比較を行い、スケトウダラなどの魚類の分布との対比の資料を得ることを目的とした。

【方法】オキアミ類は1995年5月24日～5月29日の期間に、南東ベーリング海大陸棚海域で25調査点 (20-25マイル間隔) において採集された。採集には目合0.33mmのMOCNESSネットを用い、30m-0m層を斜曳した。

【結果】オキアミ類の種類は *T. inermis*, *T. raschi*, *T. longipes* および *Euphausia pacifica* であり、1993年と変わらなかった。発生段階別の出現量や割合に相違がみられた。全調査点のオキアミ幼生の現存量の総数 ( $10^3\text{m}^3$  当り) は、1993年に比べ22%と少なかった。*Thysanoessa* spp. C1期の量は両年でほとんど変わらなかったのに対し、C2, C3, F0N-F4N及びF5n-F1Tspの各期の割合は1993年の15-18%にしか相当しなかった。対照的に *T. longipes* C3期は1993年に比べ12倍も多かったが、F0N-F4N期とF5N-F1Tsp期の割合は各々34%, 4%と少なかった。1993年にみられた *E. pacifica* のC1, C2, F0N-F4N及びF5N-F1tsp 各期の幼生は1995年には出現しなかった。*Thysanoessa* spp. は1993年には北東海域に広く分布したのに対し、1995年は南西海域で多い傾向を示した。*Inermis* + *raschi* は1993年にはほぼ一様に分布したが、1995年には分布は比較的南西に限られた。*Inermis* + *raschi* の後期幼生は1993年と同様に高温高塩分水に多く出現し、*Thysanoessa* spp. は低温低塩分水に多くみられた。*Thysanoessa* spp. C1とC2期の体長範囲とモードには両年で大きな違いはみられなかった。*Inermis* + *raschi* C3期の体長モードの異なる2つ以上の個体群は1995年にもみられたが、1993年よりも明瞭であった。

水温・塩分の鉛直分布から1995年は1993年に比べ、外洋水の影響が大陸棚上に広く及ばなかったと判断された。また水温は1995年は平均して2℃低かった。このためにオキアミ類幼生の大陸棚上での分布パターンや種組成が大きく異なり、成長にも影響があったと考えられる。

## 南シェトランド諸島北岸沖での1997年ナンキョクオキアミ漁業において混獲された魚類およびその胃内容物組成

Fishes incidentally caught by Japanese Antarctic krill commercial fishery to the north of the South Shetland Islands in 1997, with notes on their stomach contents

光安洋未・岩見哲夫・沼波秀樹  
(東京家政学院大)

Mitsuyasu, H., Iwami, T. and Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin University)

Scientific observations on fishes incidentally caught during krill fisheries by F/V Niitaka Maru were made from 1 to 23 February, 1997 to the north of the South Shetland Islands. Among 80 hauls examined, a total of 61 specimens belonging to 4 families and 7 species were captured as by-catch in 16 hauls. Except for one channichthyid juvenile of *Neopagetopsis ionah*, by-catch fishes were referred to the mesopelagic families, the Myctophidae, Paralepididae and Scopelarchidae. Among by-catch fishes, *Electrona antarctica* of the Myctophidae was the most abundant. This species was found in 12 hauls, and its estimated value was 320 ind./t•krill. The present by-catch data did not provide clear relationship between the number of by-catch fish and the catch rate of krill. This observation is different from by-catch data made in previous studies. To clear the relationship between the amount of by-catch and the krill CPUE, and so on, the subsample size recommended by CCAMLR should be re-evaluated.

【はじめに】ナンキョクオキアミ漁業では、しばしば魚類の混獲が問題視されており、企業船による混獲魚類調査が1992年より継続的に行われている。今回1997年2月1日～23日の期間、日本水産所属新高丸によって南シェトランド諸島北岸沖で行われた調査で、従来の漁獲効率と混獲量との関係とは異なる結果が得られたのでこれを報告する。また、近縁関心が高まっているハダカイワシ類について胃内容物組成の解析結果についても予報的に報告する。

【結果・考察】定量採集調査網数は80網。そのうち定量採集物中に混獲魚類が確認されたのは16網であった。定量採集の混獲物として認められた種類は、*Electrona antarctica* (50個体)、*Electrona carlsbergi* (4個体)、*Notolepis coatsi* (3個体)、*Protomyctophum tenisoni* (1個体)、*Neopagetopsis ionah* (1個体)、*Benthalbella elongata* (1個体)、*Gymnoscopelus opisthopterus* (1個体)の7種計61個体であった。

混獲状況としては、最大の個体数を記録したのがHaul 518(61°41'S, 60°06'W; 120min曳網; depth 35m; 漁獲量6t)で320個体/t•krillであった。重量で最も大きな割合を占めたのもHaul 518

で、1494g/t•krillの混獲がみられた。混獲内容は*E. antarctica*が280個体/t•krill、*E. carlsbergi*が20個体/t•krill、*N. coatsi*が同じく20個体/t•krillであった。Haul 518以外の調査網では、混獲個体数については20～160個体/t•krill、重量では67.4～1091.4g/t•krill程度であった。

漁獲効率と混獲量の関係は、オキアミの漁獲効率が時間帯によって大きな変動が見られなかったにもかかわらず、混獲は22:00～2:00の時間帯に集中する結果となった。従来の調査では、混獲魚類の多く見られた調査網は、同じ時刻帯の混獲魚類の多い調査網に比べてオキアミ漁獲効率が悪い傾向が見られたが、今回、漁獲効率と混獲量の間に明瞭な関係を見出せなかった。

胃内容物としては主に、*Thysanoessa macrura*が見いだされたが、他に*Euphausia superba*や端脚類も捕食されていた。今回の調査では、*T. macrura*が最も高頻度で見出されたが、これは大型の個体が空胃か消化物のみで同定可能な内容物が確認できなかったことも一因と思われる。この点については、定量調査網以外の混獲物も解析対象に加え明らかにしていく予定である。

# 南極海に生息する底生性端脚類 *Abyssorchomene rossi* の酸素消費速度、アンモニア態窒素排泄速度及び C/N 比

Respiration rate, ammonia excretion rate and C/N ratio of Antarctic gammaridean amphipod *Abyssorchomene rossi*.

沼波秀樹(家政学院大), 竹内一郎(東大・海洋研), 土屋泰孝(筑波大), 五十嵐厚夫(極地研), 福地光男(極地研)

NUMANAMI, H. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), TAKEUCHI, I. (ORI), TSUCHIYA, Y. (Univ. Tsukuba), IGARASHI, A. (NIPR) & FUKUCHI, M. (NIPR)

Respiration rate, ammonia excretion rate and C/N ratio of *Abyssorchomene rossi* (Amphipoda: Lysianassidae) measured. The live 33 individuals of *A. rossi* used in this experiment were ranged from 14.1 to 452.0mg in dry weight. The respiration rate by the Winkler titration method was 4.65 to 56.60 $\mu$ l O<sub>2</sub>/individual/h, and the ammonia excretion rate by the Colormetric indophenol method was 0.011 to 0.179 $\mu$ g-at N/ind./h at -0.3°C, respectively. The regression for respiration rate (R:  $\mu$ l O<sub>2</sub>/ind./h) and ammonia excretion rate (E:  $\mu$ g-at N/ind./h) in relation to body dry weight (W: mg) are  $\log R = -0.115 + 0.697 \log W$  and  $\log E = -2.398 + 0.531 \log W$ , respectively. The rate of respiration rate and ammonia excretion rate (O/N ratio by at.) varied from 9.7 to 99.5 with mean 48.5. The regression for carbon content (C: %) and nitrogen content (N: %) in relation to body dry weight (W: mg) are  $C = 0.0177W + 45.91$  and  $N = -0.0007W + 5.14$ , respectively. The C/N ratio is  $9.92 \pm 1.60$ .

*Abyssorchomene rossi* は体長 30 mm になる底棲性端脚類で、南極大陸沿岸の水深 0~800 m に広く分布する。本種は昭和基地周辺で一回のカゴ網で 600 個体以上も採集されることもあり、腐肉食性の底生生物の内、沿岸生態系の中で重要な位置を占めていると考えられる。そこで JARE-33 では本種の基礎代謝等を明らかにするため酸素消費速度、アンモニア態窒素排泄速度、炭素及び窒素量を測定した。

【材料及び方法】実験には 1992 年 10 月に昭和基地付近のオングル海峡水深 680 m からカゴ網によって採集した 33 個体(体長 9.4~27.57 mm、乾燥重量 14.1~452.0mg)を用いた。採集した *A. rossi* は基地の環境棟内に設置した大型インキュベーターにおいて水温-2~0°Cで約 2 週間の予備飼育の後、実験に供した。実験は前出のインキュベーター内で行い、酸素消費速度及びアンモニア態窒素排泄速度は完全密閉止水式により測定した。溶存酸素量の測定はウィンクラー法、アンモニア態窒素量の測定はインドフェノール法を用いた。実験時の水温は-0.3°C、収容時間は 23~26 時間であった。実験終了後、60°Cで 24 時間乾燥した後に重量を秤量し、-80°Cで保存した。炭素量及び窒素量の測定は、東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター所有の CHN コーダー(Yanagimoto Co. Ltd.; Type MT-2)で行った。試料を個体別にホモジナイズした後、各 0.556~3.532mg を測定した。

【結果及び論議】実験に供した *A. rossi* の体長 L(mm)と乾燥重量 W(mg)の関係は以下の式で表された。

$$W = 0.0255L^{2.9575} \quad (r=0.94)$$

一個体当りの酸素消費速度は 4.65~56.60 $\mu$ l O<sub>2</sub>/ind./h で、酸素消費速度 R( $\mu$ l O<sub>2</sub>/ind./h)と乾燥重量 W(mg)の関係式は以下のようであった。

$$\log R = -0.115 + 0.697 \log W \quad (r=0.81)$$

一個体当りのアンモニア態窒素排泄速度は 0.011~0.179 $\mu$ g-at N/ind./h となり、値のばらつきは大きいものの小型の個体よりも大型の個体の方が排泄速度は高かった。アンモニア態窒素排泄速度 E( $\mu$ g-at N/ind./h)と乾燥重量 W(mg)の関係は以下の式で表された。

$$\log E = -2.398 + 0.531 \log W \quad (r=0.65)$$

また単位体重当りの酸素消費速度とアンモニア態窒素排泄速度は、体重が増加するに連れ低くなる傾向が見られた。酸素消費速度とアンモニア態窒素排泄速度の原子比(O/N 比)は 9.7~99.5 となり、平均値は 48.5 であった。

乾燥重量 14.53~456.57mg の 22 個体について炭素及び窒素量を測定した。乾燥重量に対する炭素含有量の平均は  $49.06 \pm 3.92\%$  で、炭素量 C(%)と乾燥重量 W(mg)の関係は

$$C = 0.0177W + 45.91 \quad (r=0.50)$$

で表され、体重が増加するに連れて窒素含有量が増加した。また窒素含有量の平均は  $5.02 \pm 0.49\%$  で、窒素量 N(%)と乾燥重量 W(mg)の関係は

$$N = -0.0007W + 5.14 \quad (r=-0.15)$$

で表され、体重の増加に連れて、減少した。C/N 比は  $9.92 \pm 1.60$  であった。



1993 年夏季、南極昭和基地周辺定着氷下における  
*Oithona similis* および *Oncaea curvata* (橈脚類) の日周鉛直分布

Diel vertical distribution of two small cyclopoid copepods, *Oithona similis* and *Oncaea curvata*  
 under the fast ice near Syowa Station, Antarctica in summer 1993.

谷村篤 (三重大)、星野一也、野中友喜、服部寛 (北海東海大)、宮本佳則 (東水大)  
 Atsushi TANIMURA (Mie Univ.), Kazuya HOSHINO, Yuuki NONAKA, Hirishi HATTORI  
 (Hokkaido Tokai Univ.) and Yoshinori MIYAMOTO (Tokyo Univ. Fish.)

The diel vertical distribution of two small cyclopoid copepods, *Oithona similis* and *Oncaea curvata* was investigated under the fast ice at Syowa Station in the Antarctic summer of late December 1993, when the sun remained above the horizon throughout the day. *O. similis* continuously aggregated in the upper 20 m water column where phytoplankton was abundant. They exhibited the small-scale migration within upper 20 m during this period: they migrated upward during daytime and downward during nighttime. The diel vertical distribution of *O. curvata* was more or less similar to that of *O. similis*. The ecological significance of diel vertical distribution of these copepods will be discussed.

昭和基地は南緯 69 度に位置するため夏季は太陽が水平線下に没することがなく、「白夜」となる。一方、冬季は全く太陽が水平線上に現われることなく、「極夜」となる。こうした白夜期、極夜期をもつ昭和基地周辺の定着氷下において動物プランクトンがどのような日周分布パターンを示すかは、生物学的に興味深いだけでなく、南極沿岸海氷域の物質循環の中で動物プランクトンの果たす役割を明かにする上で重要であると考えられる。

第 18 回の極域生物シンポジウムでは極夜期における *Oithona similis* および *Oncaea curvata* の日周鉛直分布について報告した。本シンポジウムでは白夜期における上記 2 種のカイアシ類の日周鉛直分布について報告する。

調査は 12 月 27~28 日 (白夜期) の間、昭和基地周辺の北の浦の定着氷上の Stn.K (水深 32 m) において行った。動物プランクトンは 4 時間毎に 7 回 (12hrs, 16hrs, 20hrs, 00hrs, 04hrs, 08hrs, 12hrs)、NIPR 型採集器によって海氷直下から海底近くまではほぼ 5m 間隔で 7 層から採集を行った。各採集時には各層採水、CTD 観測も同時に行った。

白夜期の定着氷下の水温および塩分はそれぞれ  $-1.65 \sim -1.45^{\circ}\text{C}$ 、 $33.41 \sim 33.63\%$  の範囲にあり、海氷直下で低く低層に行くに従って高くなる傾向を示した。また、クロロフィル a 濃度は海氷直下で高く ( $0.1 \mu\text{g/l}$  以上)、底層に行くにしたがって急激に低くなる傾向があった。

この時期の *O. similis* および *O. curvata* の各発育ステージは主として 20m 以浅に分布し、その鉛直分布パターンはクロロフィル a の分布とよく一致していた。この白夜期の鉛直分布のパターンは、先に報告した海氷直下から海底近くまで均一に分布する傾向にある極夜期のそれと異なっていた。一方、両種とも顕著な日周鉛直移動は、極夜期と同じく認められなかった。



## 荒天下におけるノルパックネットの採集特性

### Performance on Norpac net sampling under severe sea conditions

小達恒夫<sup>1, 3</sup>, 坂岡桂一郎<sup>1</sup>, 梶原善之<sup>1</sup>, 今井圭理<sup>1</sup>, 小林直人<sup>1</sup>, 目黒敏美<sup>1</sup>, 福地光男<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>北大水産学部, <sup>2</sup>極地研, <sup>3</sup>現在, 極地研

Tsuneco ODATE<sup>1, 3</sup>, Keiichiro SAKAOKA<sup>1</sup>, Yoshiyuki KAJIWARA<sup>1</sup>, Keiri IMAI<sup>1</sup>,  
 Naoto KOBAYASHI<sup>1</sup>, Toshimi MEGURO<sup>1</sup> & Mitsuo FUKUCHI<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Fac. Fish., Hokkaido Univ., <sup>2</sup>NIPR, <sup>3</sup>Present, NIPR

Vertical towing of a Norpac net was conducted during the cruise of the icebreaker Shirase (38th JARE). Tracks of the micro depth logger equipped on the net revealed that vertical fluctuation occurred under the severe sea surface conditions. Integrated distance of upward movements (SD) reached two times longer than length of wire under severe sea conditions. For evaluation of plankton sample collected with a net under severe sea conditions, it is strongly recommended to equip the micro depth logger to know the movement of net under the sea surface.

荒天下におけるプランクトンネット採集においては、うねり等による船の動揺が水中のネットに伝わり、ネットも水中で振幅していることが予想される。本研究では、ネットに小型水深ロガーを取り付け、水中での挙動を明らかにした。

「しらせ」によるJARE38の夏季行動期間中、南大洋の12観測点において、双子型ノルパックネットによる鉛直曳を行った（水深150mから表面）。ネットに水深ロガー（UWE200DT, Little Reonardo社製）を取り付け、1秒毎に水深を記録した。また、北大水産学部練習船「北星丸」の航海では、同ネット採集の繰り返し実験を行った。

「しらせ」で行ったロガーの軌跡の解析から、海況が悪い場合、ネットは上下振幅を繰り返しながら降下・上昇していることが分かった（Fig. 1）。南大洋の測点では、振幅の周期が約10秒で、最大振幅は10m以上に達することがあった。上下振幅を繰り返しながら降下した場合、曳網距離はワイヤ繰り出し長よりも長くなる。ロガーで得られる鉛直移動距離、 $\Delta d = -(d_{t+1} - d_t)$ と傾角（ $\theta$ ）から、曳網距離（D）は、

$$D = -(d_{t+1} - d_t) / \cos \theta$$

で見積もられる。ここで、 $d_t$ は時間t秒における深度、 $\theta$ はワイヤ傾角である。 $\Delta d$ が正の場合のみを積算して上向きの総曳網距離（ $\Sigma D$ ）とした。「しらせ」での $\Sigma D$ は、ワイヤ繰り出し長の106~197%に相当した。海況が悪い場合には、過剰な曳網があることが示された。

こうしたことは、「北星丸」での実験でも確認された（Fig. 2）。この時の海況は、風速6 m/s、波高2.5 m（周期約8秒）で、高緯度海域においては通常に見られる海況である。また、ローリングが卓越するように船首をうねりの進行方向と垂直に向けたときの $\Sigma D$ は、ピッチングが卓越するように船首をうねりの進行方向に向けたときよりも14%ほど多くなった。

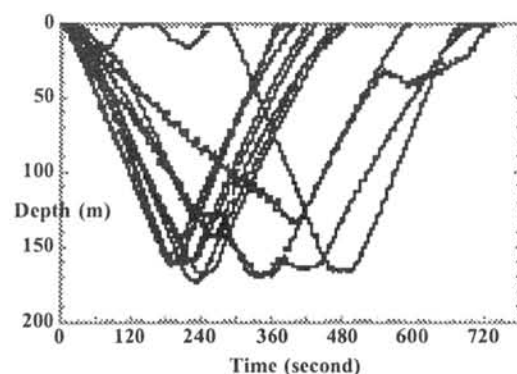


Fig. 1. Tracks of the Norpac net during the JARE38 cruise.

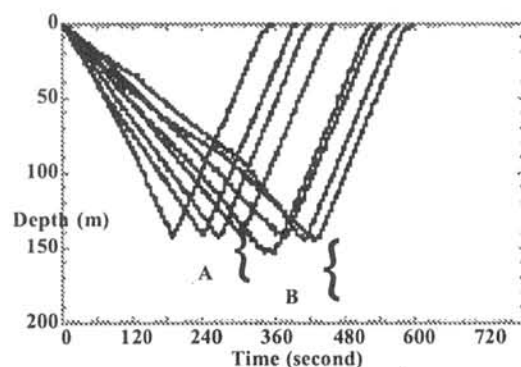


Fig. 2. Tracks of the Norpac net during the cruise of T/S Hokusei Maru. Heading is parallel to (A) and across with direction of swell (B).

過剰な海水の濾過は、プランクトンの現存量を評価する際に大きな問題となる。荒天下で得られたネット試料を的確に評価するためには、どのような海況下で得られたものか、さらにどのような船の位置で採集されたものかを知る必要があると同時に、ネットの水中での挙動を知るために、水深ロガーの装着が推奨される。

**Anthropogenic impact on marine ecosystems in the  
Russian Arctic**

Belikov, S. E. (All-Russian Institute for Nature Protection, RUSSIA)

## THE SEASONAL CYCLE OF NON-CRUSTACEAN PLANKTONIC FAUNA IN A COASTAL ANTARCTIC ECOSYSTEM

Kerrie M. Swadling<sup>1</sup>, Andrew D. McPhee<sup>1</sup>,  
Martin J. Riddle<sup>2</sup> and John A.E. Gibson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Zoology, University of Tasmania, GPO Box 252-05, Hobart, Tasmania,  
7001, Australia

<sup>2</sup>Australian Antarctic Division, Channel Highway, Kingston, Tasmania, 7050, Australia

The abundance and distribution of non-crustacean planktonic fauna were recorded from an inshore site near Davis Station, East Antarctica (68°35' S, 77°58' E) from December 1993 to February 1995. During the 1993-4 summer abundance was initially low (3 individuals m<sup>-3</sup>), but increased rapidly to a maximum (1160 individuals per m<sup>-3</sup>, 9 February 1994) approximately two weeks after a major phytoplankton bloom. The main taxa collected during this period were the polychaete *Pelagobia longicirrata*, trochophore larvae of polychaetes, the appendicularian *Frittilaria antarctica*, and the ctenophore *Callianira cristata*. Abundance decreased in autumn to 64 individuals m<sup>-3</sup> on 2 April 1994, and from then until the end of August no non-crustacean fauna were recorded. Significant differences occurred in the abundances and temporal distribution recorded during the second summer of the study. Density reached an initial peak (223 individuals m<sup>-3</sup>, composed mainly of trochophore larvae) on 14 December 1994, considerably earlier than in the previous summer but, significantly, a week after a strong bloom of the alga *Cryptomonas* in the surface waters. The abundance then dropped again to 5 individuals m<sup>-3</sup> in early January, but increased rapidly (maximum 716 individuals m<sup>-3</sup>, 16 January 1995) after break out of the fast ice and the development of another phytoplankton bloom. The main taxa recorded during the second summer were *Callianira cristata*, meroplanktonic larvae of echinoderms, trochophore larvae and *Pelagobia longicirrata*. *Frittilaria antarctica*, common in the first summer, was recorded only in very low numbers. It is clear from these results that meroplanktonic and other non-crustacean fauna can reach significant abundances in inshore marine ecosystems of Eastern Antarctica. The occurrence of a lag period between peaks in phytoplankton and zooplankton abundance indicates the importance of the food supply to the distribution of the zooplankton.

# ナンキョクバイ *Neobuccinum eatoni* の生殖腺成熟について

The gonadal maturation in *Neobuccinum eatoni* (Smith, 1879)

(Gastropoda: Buccinidae)

中村千恵子・森 美穂・岩見哲夫・沼波秀樹

(東京家政学院大)

Nakamura, C., Mori, M., Iwami, T. and Numanami, H.

(Tokyo Kasei Gakuin University)

The present study deals with the seasonal histological changes in the gonads of *Neobuccinum eatoni*, the commonest buccinid in the Antarctic and Subantarctic regions. All of male specimens examined have ripe testis with developed sperms, therefore, the reproductive cycles of testicular tissue is obscure. There is no remarkable change of histological features of the ovarian duct. But, during August to February, the ovary contains regressive yolk granules. On the contrary, during March to May, the ovary is filled with yolk granules stained deeply with eosin. Judging from these histological changes, the spawning of this species is considered to occur during austral autumn months. in the Antarctic

〔はじめに〕ナンキョクオバイ *Neobuccinum eatoni* は南極域で普通に見られる殻長 40～80mm の死肉食性の巻貝で、大陸沿岸はもとよりサウス・サンドイッチ諸島、ケルゲレン諸島にまで広く分布するが、生殖周期や初期発生等についての報告はほとんどない。そこで今回、昭和基地周辺海域で周年にわたり採集されたナンキョクバイを用いて、その生殖腺成熟過程を解析したのでこれを報告する。

〔材料・方法〕材料は、JARE-33 によって 1992 年 3 月～1993 年 2 月に昭和基地周辺で採集されたものを用いたが、JARE-38 が 1996/97 年の夏季に昭和基地周辺で採集し、5 月まで飼育されていた 1 個体も解析に加えた。採集されたナンキョクバイは、殻長および殻径、湿重量を測定した後、殻を除去し、軟体部をブアン固定した。観察に用いたナンキョクバイは 25 個体で、雄 7 個体(殻長 37.6-53.0mm; 湿重量 10.0-29.2g)、雌 16 個体(殻長 46.1-58.8mm; 湿重量 16.0-34.5g)、幼貝 2 個体(殻長 18.8, 25.0mm; 湿重量 1.4, 3.0g)であった。生殖腺組織は先端部・中央部・後端部に大別、厚さ 8  $\mu$ m のパラフィン切片としヘマトキシリン・エオシン染色を施して観察した。

## 〔結果・考察〕

雄：観察した 7 個体の採集時期は 6・8・12 月（1 個体不明）で、いずれも個体も精巣は成熟した状態にあった。すなわち、細精管の中には、精原細胞、精母細胞とともに完成された精子が見られた。その発達状況は、精巣先端部と精巣表層部においてやや未熟な様相を呈するが、後端

中央においては活発な精子形成が確認された。また、組織像としてもこれら 7 個体に明瞭な差異は認められなかった。

雌：観察した 16 個体は 1・7・11 月を除く各月に採集された個体で、このうち、6・9 月に採集された 2 個体は卵黄顆粒を含む卵細胞を持たない、極めて未成熟な状態であった。その他の個体では、すべて卵巣先端部において未成熟な卵母細胞と卵黄顆粒の蓄積の始まった卵母細胞が確認された。一方、4・5 月に採集された個体卵巣後端においては卵黄顆粒が増加し、嚢胞内は卵黄で満ちており、個々の卵を区別することが不可能であった。また 3・4 月採集個体では、嚢胞壁に多くの若い卵母細胞が認められる上、卵黄蓄積が進行中であるような卵細胞も観察された。一方、8・10 月採集個体では嚢胞壁に若い卵母細胞が認められるものの、嚢胞内にはエオシン染色性の弱まった卵黄顆粒がまばらに残っている状態で、この状態は 12・2 月採集の個体でも観察された。

以上のことから、ナンキョクバイの生殖周期は、日本近海で報告されている同じ新腹足目のイボニシやイシダタミのように明瞭ではなく、特に、雄は組織像としては全く周期性が認められなかった。一方、雌では明瞭ではないが、3・4 月頃卵成熟が進行し、少なくとも 8・10 月には残留卵黄顆粒と思われるものが嚢胞内に認められることから、産卵は南極の秋季に行われているものと推察された。

## 南極・昭和基地付近の海藻群落に生息する貝類 Molluscan fauna associated with seaweed near Syowa Station, Antarctica.

沼波秀樹(東京家政学院大), 竹内一郎(東大・海洋研), 奥谷喬司(日大・生物資源科学)  
NUMANAMI, H.(Tokyo Kasei Gakuin Univ.), TAKEUCI, I.(ORI) & OKUTANI, T.(Nihon Univ.)

The SCUBA diving sampling was made near Syowa Station (69° 00'S, 39° 35'E), in January, 1994. Three large brown algae were collected at depth of 12 m. Total 205 individuals of nine species (6 gastropods and 3 bivalve) occurred in these algae. Almost all species are those with circum-Antarctic distribution. Among them, *Philobrya sublaevis* (Philobryidae), *Lissarca?* sp. (Philobryidae), *Margarites refulgens* (Trochidae), *Falsimargarita* sp. (Trochidae), *Onoba gelida* (Rissoiidae), *Skenella paludinoides* (Cingulopsidae) and *Nothoadmete antarctica* (Cancellariidae) were collected for the first time from Syowa Station area. *Skenella paludinoides* was most dominant, occupying 75% (154 inds.) of total number of individuals.

第 35 次南極観測では、マクロベントスの分布機構を明らかにするために昭和基地沿岸域において潜水調査が行われた。この調査で採集された大型藻類中に多数の貝類が見出された。これまで昭和基地周辺において海藻の葉上に生息する貝類に関する知見は殆ど無いので、報告する。

【材料及び方法】 潜水調査は 1994 年 1 月に昭和基地付近の北ノ瀬戸で行われた。海藻は藻長 40～130 cm に達する比較的大型の褐藻類で、水深 10～12 m の岩盤と砂泥域の間にある転石上にパッチ状に分布していた。この中から 3 株をプランクトンネット地で作製した袋で採集した。採集された藻体の藻長は 88 cm(No. 1; 湿重量 234g), 124 cm(No. 2; 同 378g), 127 cm(No. 3; 同 302g)であった。サンプルは昭和基地内で中性ホルマリンで固定した後、株ごとに動物を選別し、貝類はエタノールに置換して保存した。

【結果及び論議】 これらのサンプルから腹足類 6 科 6 種 197 個体、二枚貝類 2 科 3 種 8 個体が出現した。これらの貝類は全て生貝であった。

・二枚貝類

### 1) *Philobrya sublaevis* (Pelseneer, 1903)

(Philobryidae)

No. 2,3 の株から 5 個体が採集された。本種は成長すると殻長 15 mm になるが、今回採集された個体は殻長 1.5～5.0 mm の幼貝であった。

### 2) *Lissarca?* sp. (Philobryidae)

No. 3 の株から 1 個体が出現したが、殻の石灰質がほとんど脱灰され、殻皮と軟体部だけが残っていた。殻長約 2.7 mm。

### 3) ナンキョクツキヒガイ *Adamussium colbecki* (Smith, 1902) (イタヤガイ科)

No. 2,3 の株から殻長 2.7 mm と 5.4 mm の幼貝 2 個体が採集された。今回の潜水調査では、藻場以外の場所からナンキョクツキヒガイの生

貝・死殻共に採集されなかった。

・腹足類

### 1) *Margarites refulgens* (Smith, 1907) (ニシキウズガイ科)

No. 1,2 の株から各 1 個体が出現した。殻長 1.4 mm と 2.5 mm で、幼貝であった。

### 2) *Falsimargarita* sp. (ニシキウズガイ科)

殻の形態から *Falsimargarita* 属の貝類であると考えられるが、現在同定中である。

### 3) *Laevitorina antarctica* (Smith, 1902) (タマキビガイ科)

全ての株から 3～21 個体、出現した。本種は堀越ら(1979)がラングホブデの潮下帯の岩の隙間に繁茂する藻類中から報告している。

### 4) *Onoba gelida* (Smith, 1907)(リソツボ科)

No. 2 の株から 1 個体が出現した。殻長 1.8 mm。

### 5) *Skenella paludinoides* (Smith, 1902) (Cingulopsidae)

全ての株から 14～79 個体が出現した。殻長 1.5 mm 以下の小型種である。

### 6) *Nothoadmete antarctica* (Strebel, 1908) (コロモガイ科)

No.2 の株から 1 個体が出現した。殻長 15 mm 程になるが、今回採集された個体は殻長 5.0 mm で幼貝であると考えられる。

これらの貝類の殆どは環南極分布種であるが、ナンキョクツキヒガイと *Laevitorina antarctica* 以外は、昭和基地付近において初めて分布が確認された。

株別の出現個体数は 22～95 個体で、藻体の最も小さい No.1 が少なかった。

全ての株において *Skenella paludinoides* が出現個体数の 64～83% と優占していた。また出現種数も 6～7 種と少なく、温帯域等の葉上貝類相と比較すると種多様性が著しく低かった。



## 東南極・プリッツ湾の陸棚域及び陸棚斜面域における底生生物相 Contributions to the benthic fauna of continental shelf and slope areas of Prydz Bay, East Antarctica.

川村知子, 日野さと子, 沼波秀樹, 岩見哲夫 (東京家政学院大学)

KAWAMURA, T., HINO, S., NUMANAMI, H. & IWAMI, T. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.)

The benthic invertebrate fauna of the continental shelf and slope areas of the Prydz Bay was studied. The bottom trawl sampling were carried out two stations in the continental shelf (St. 34B-7: 67°06.6'S, 75°15.9'E, 398-400 m in depth; St. 34B-8: 67°06.0'S, 75°15.6'E, 396-398 m in depth) and one station in the continental slope (St. 34B-9: 66°53.5'S, 75°58.8'E, 776-391 m in depth). A total of 1149 individuals (30114.8g in wet weight) of benthos were collected from St. 34B-7, and 309 individual (18479.0g in wet weight) were collected from St. 34B-8. In these two stations, the Porifera was most dominant, occupying 90% and 99% of total weight, respectively. In the continental slope area, a total of 527 individuals (1988.1g in wet weight) of benthos were obtained. The Polifera was most dominant (43% of total weight), and the Echinoida was the next abundant (21% of total weight) in this station.

「海氷圏生物の総合研究」の一環として、第34次南極観測ではリュツォ・ホルム湾、ケーシー湾及びプリッツ湾の沖合域において底生生物群集の構造に関する研究のためのビームトロールによる調査・採集が行われた。これらの調査域の内、プリッツ湾の陸棚及び陸棚斜面域の底生生物相について解析した。

【材料及び方法】 採集は1993年3月にプリッツ湾の3点で、砕氷船しらせによって間口2mと3mのビームトロールを用いて行われた。採集地点の内、St. B-7(67° 06.6'S, 75° 15.9'E, 水深398-400 m)とSt. 34B-8(67° 06.0'S, 75° 15.6'E, 水深396-398 m)は大陸棚上に、St. 34B-9(66° 53.5'S, 75° 58.8'E, 水深776-391 m)は大陸棚斜面に位置した。採集物はセディメントと共に船上において-20℃で冷凍された後、東京家政学院大学の研究室で解凍し、生物を選別した。選別作業は、初めにセディメントを含む採集物全体の湿重量を秤量し、その後2.0 mm, 1.0 mm, 0.5 mm, 0.25 mmの篩にかけ、2.0 mmの篩に残った生物について行った。選別した生物は各分類群毎に個体数と湿重量を計測した。

### 【結果及び論議】

#### ・大陸棚域

1) St. 34B-7: 53398.8gの採集物から1149個体30114.8gの無脊椎動物が出現した。湿重量ではカイメン類が最も多く全体の90%(149個体; 27060.3g)を占めた。次いでナマコ類が多かったものの全体の4.7%(22個体; 1417.1g)にすぎなか

った。カイメン類の中には、湿重量が1000g以上の個体が13個体あり、最大2642.1gの個体だった。個体数ではクモヒトデ類が全体の35%と多く、次いでカイメン類が13%、ウミグモ類が10%であった。

2) St.34B-8: 33447.7gの採集物から309個体18479.0gの無脊椎動物が出現した。湿重量ではカイメン類が著しく多く全体の99%(32個体; 18284.5g)を占めたが、1個体で1000g以上のものが9個体あった。個体数ではウミグモ類が全体の24%と最も多く、次いでクモヒトデ類13%、カイメン類10%であった。

#### ・陸棚斜面域

1) St. 34B-9: 4870.0gの採集物から527個体1988.1gの無脊椎動物が出現した。湿重量ではカイメン類が43%(856.3g; 108個体)と多く、次いでウニ類が21%、花虫類が11%を占めた。個体数ではウミグモ類25%、カイメン類20%を占め、クモヒトデ類、ウニ類、多毛類等が多く出現した。

セディメントを含む採集物1kg当りに含まれる生物量は、陸棚上に位置するSt. 34B-7では21.5個体・564.1g, St. 34B-8では9.2個体・553.1gであったのに対し、陸棚斜面のSt. 34B-9では108.2個体・408.2gであった。大陸棚上では湿重量が多く個体数が少ないが、大陸棚斜面では湿重量が少なく個体数が著しく多い傾向が見られた。

## 産卵回遊期のサケの遊泳速度

## Swimming speeds of migrating adult chum salmon

田中秀二（総研大/極地研）・都木靖彰（東大海洋研）・内藤靖彦（極地研）

TANAKA Hideji (Grad. Univ. Advanced studies / NIPR),  
TAKAGI Yasuaki (Univ. Tokyo) and NAITO Yasuhiko (NIPR)

**Abstract** Laboratory studies have indicated that the most efficient speeds for adult sockeye salmon are 0.82 body length /s. To elucidate the actual swimming speeds of migrating chum salmon, we studied the behavior of homing adults returning to the Otsuchi Bay, using time-swimming speed, depth and temperature micro-data loggers. Salmon spent their time in the surface layer and bottom water layer alternatively. In the surface water, swimming speeds were 1.0-1.5 body length/s, which were even faster than in the bottom water layer.

サケの母川回帰のメカニズムの解明に不可欠なトピックとして、産卵回遊中の遊泳速度は過去に集中的な研究の対象となってきた。若齢個体の遊泳速度と酸素消費速度の関係から、サケ科魚類のエネルギー的に効率のもっともよい遊泳速度は0.8Fl/secであるとされてはいるが、母川回帰中の成魚の野外での遊泳速度はこれまでに実測されたことがなかった。我々は装着型のデータロガーの利用によって、本州沿岸で母川回帰中のサケ(*Oncorhynchus keta*)の遊泳速度を、遊泳深度と経験水温とともに記録することに成功したのでここに報告する。1997年10月に岩手県大槌湾に来遊したサケ成魚を捕獲し、遊泳速度、深度、水温を同時に記録するデータロガー(sampling interval=1,1 and 10sec)を装着して放流し、

数週間後に付近の海域で漁業者によって再捕獲された個体からロガーを回収した。我々のこれまでの研究によって、10-11月期に岩手県沿岸に来遊するサケは、表層付近と海底近くを二者択一的に選択しながら遊泳することが明らかになっていたが、表層付近でのその遊泳速度が速く(0.6-1.2cm/sec)、底層では遅くなる顕著な傾向が見られた。このことから、サケは表層付近で反復的な鉛直移動を繰り返しながら母川の方を探索しているのではないかと考えられる。また、サケの遊泳速度と遊泳深度のデータを解析し、有鱈魚であるサケの三次元的な遊泳行動の特徴についても検討を加える。

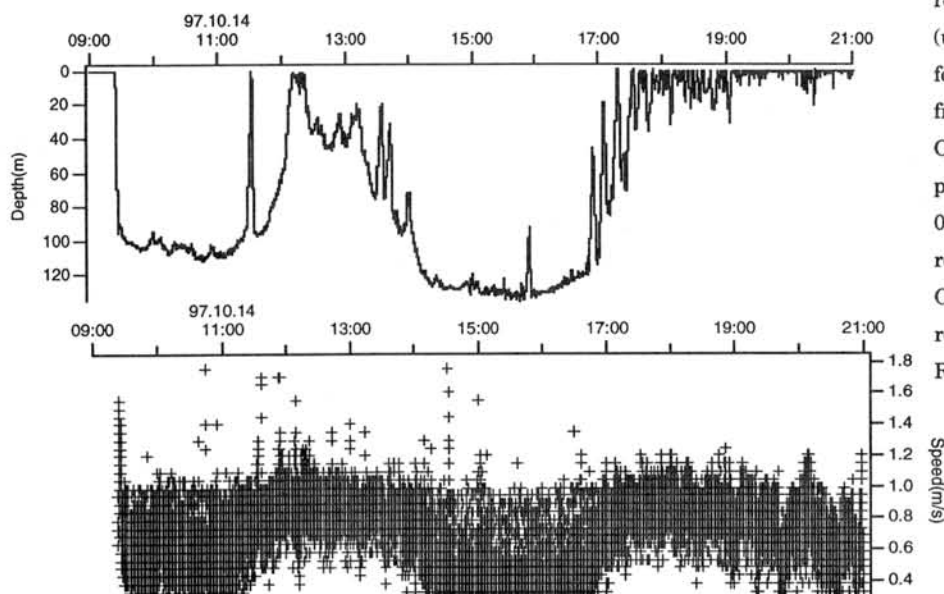


Figure Time compressed record of swimming depth (upper) and speed (lower) for adult chum salmon from 09:00 to 21:00 14th October 1997. Minimum plots of speed data were 0.32 m/sec. Salmon released at the mouth of Otsuchi Bay and recovered in the Kassi River after two weeks.

## 遊泳と滑空を伴うヒラメの離底行動について

JUMPING BEHAVIOR OF JAPANESE FLOUNDER FROM SEABED  
WITH SWIMMING AND GLIDING河邊 玲（北大水）、梨田一也（南西海区水研）、佐藤克文（極地研）、  
梨本勝昭（北大水）、内藤靖彦（極地研）Ryo KAWABE, Kazuya NASHIDA, Katsufumi SATO,  
Katsuaki NASHIMOTO & Yasuhiko NAITO

Fishes with neutral buoyancy have advantage in swimming to all directions easily. In case of the fishes with no air bladder, they should have negative buoyancy and sink. Although white muscle could not afford continuous swimming, many tagging experiments showed that the flounder migrated over long distance along Japan coast. We measured their swimming behavior by micro data logger which could record depth, temperature and fluttering frequency.

We retrieved two of seven released individuals and got data for seven days. The flounder usually stayed on the seabed for a long time. Occasionally, they made a short ascent followed by a descent to the seabed. Time depth diagram of this jumping behavior shows two typical patterns, i.e. (1) single peak and (2) multiple jagged peaks. Over 90% of jumping duration are less than 5 minutes. The flounder quickly swims up to the maximum peak and slowly moves down to the seabed. Speed of descent gliding of flounder was mostly constant and fluttering occurred only in ascent phase. In the descent swimming, the flounder could glide by utilizing its characteristic of body form and reach a distance in a certain time efficiently.

一般的に水中で生活する多くの魚類にとって魚体が中性浮力であることは遊泳を行う際に都合がよいとされている。魚体は鰾（うきぶくろ）がなければ負の浮力状態、すなわち沈む状態にある。したがって魚が中性浮力を得るためには、密度の小さい鰾を持つ必要がある。底棲魚であるヒラメ *Paralichthys olivaceus* は鰾を持たず、しかも白色筋が卓越しており持続的遊泳には適していないものと考えられている。しかしながら、日本沿岸でこれまで行われてきた標識放流試験においてヒラメが長距離移動を示している例が少なくない。本研究では7個体にマイクロデータロガーを装着し、新潟県新潟市沖合（水深91m）で放流し、遊泳行動の調査を行った。

放流した7個体のうち2個体（個体 NO. 9044 と 9052）を回収することができ、約7日間にわたり遊泳水深・水温・加速度のデータを得ることができた。ヒラメの遊泳水深のプロファイルについては、概ね次の2つのパターンが認められた。

- （1） 1つのピークを持つ一山型
- （2） 階段状に浮上し複数ピークを持つ鋸型

また1回の離底時間は全体の90%以上が5分以下であった。しかしながら9052の個体では10時間にも及ぶ連続的な離底行動も見られた。ヒラメは一旦ある水深まで上昇しピークに達した後、上昇時間よりも比較的長い時間をかけて一定の沈降速度で下降しながら移動していることがわかった。また水深と加速度のデータとの比較から、上昇時には加速度センサーが反応し、下降時には反応が見られなかった。このことは、ヒラメが活発に遊泳しながら上昇し、滑空しながら下降していると考えられる。ヒラメは一度上昇してからその特徴的な魚体を利用して滑空し、効率的に移動を行っているものと推定される。

## ノトセニア亜目魚類の顎部構造と摂餌生態

Jaw structures and feeding ecology of fishes of the suborder Notothenioidei  
(Pisces, Perciformes)

岩見哲夫・高橋正憲

(東京家政学院大・海洋水産資源開発センター)

Iwami, T. and Takahashi, M.

(Tokyo Kasei Gakuin University · Japan Marine Fishery Resource Research Center)

The suborder Notothenioidei, the most dominant fish group in the Southern Ocean, are composed of six families and thought to be a monophyletic group. In the present study, relationships between jaw structures and feeding ecology the notothenioid fishes are analyzed to appear the evolutionary trend in the Notothenioidei. One of the most distinctive differences in their jaw structures was the proportional length of the premaxillary ascending process (PAP). The protrusibility of the upper jaw can be represented by the protrusion index (PAP length / premaxillary ramus length  $\times$  100). The protrusion indexes of nototheniids are relatively larger than those of the channichthyids. Especially *Gobionotothen gibberifrons* has long PAP and its average of the protrusion index is 105.8. On the contrary, channichthyids have no remarkable PAP and the indexes of them are very small (6.6~8.6). Frequency of occurrence of food items in notothenioid fishes shows that most nototheniids fed mainly on small crustaceans including euphausiids and benthic invertebrates such as ophiuroids and polychaetes. Channichthyids, in contrast, fed mainly on fishes and euphausiids, and are thought to be basically piscivorous. Channichthyids are "white blooded", therefore, they seem not to be active on the sea bottom. Their feeding behavior and morphological specialization of the jaw structures are thought to be well compensated with their physiological peculiarities.

【はじめに】ノトセニア亜目は南大洋域で最も優占する魚類群で現在6科が知られており、その形態学適特徴からも単系統群と考えられている。そこで、本研究では比較的環境が均一な南大洋域で種分化を遂げたと思われるノトセニア亜目魚類について、その系統進化の過程を食性と顎部構造と関連から解析を試みた。

【材料・方法】解析の対象としたのはボビクツス科1種、ノトセニア科11種、ハルパギファ科1種、アルテディドラコ科1種、バシドラコ科2種、コオリウオ科10種の計26種である。ノトセニア亜目の上顎は、前端に上方突起を備える前上顎骨によって縁取られ、その背側に主上顎骨が位置する。また、下顎は歯骨によって構成されている。前上顎骨上方突起は、主上顎骨前端的関節し、餌を獲ろうと口を開けた際に、前上顎骨の前下方への伸出を可能としている。従って、餌を吸い込むような働きは、前上顎骨の伸出なくしては不可能で、そのため前上顎骨上方突起の発達程度は摂取可能な餌生物の内容を規定することとなる。そこで、この前上顎

骨上方突起の発達程度を、上方突起と前上顎骨下枝の長さの比である伸出係数で表し、ノトセニア亜目各種間で比較検討した。

【結果・考察】伸出係数はノトセニア亜目全体でコオリウオ科 *Neopagetopsis ionah* の6.6からノトセニア科 *Gobionotothen gibberifrons* の105.8まで大きな変異を示した。しかしながら、一般にボビクツス科、ノトセニア科、ハルパギファ科、アルテディドラコ科、バシドラコ科(一部)では50以上の値を示すの比べて、バシドラコ科の一部とコオリウオ科ではほぼ10以下の値を示した。胃内容物組成では、伸出係数の大きい *G. gibberifrons* が餌項目32中29項目を捕食しており、底生生物への依存が目立った。一方、伸出係数の小さいコオリウオ科魚類は一般に、魚類かオキアミ類を餌としており、最も多様な餌生物を利用していた種類でも6項目の餌生物を捕食しているに過ぎなかった。このような食性への変化は、コオリウオ科がヘモグロビンを持たないという特殊な生理学的性質とも深く関係しているものと考えられた。



飼育下での南極のノトセニア亜目魚類 *Notothenia coriiceps*  
の卵発生及び仔魚の成長

Embryonic and larval development of Antarctic Notothenioid Fish  
(*Notothenia coriiceps* Richardoson) in captivity

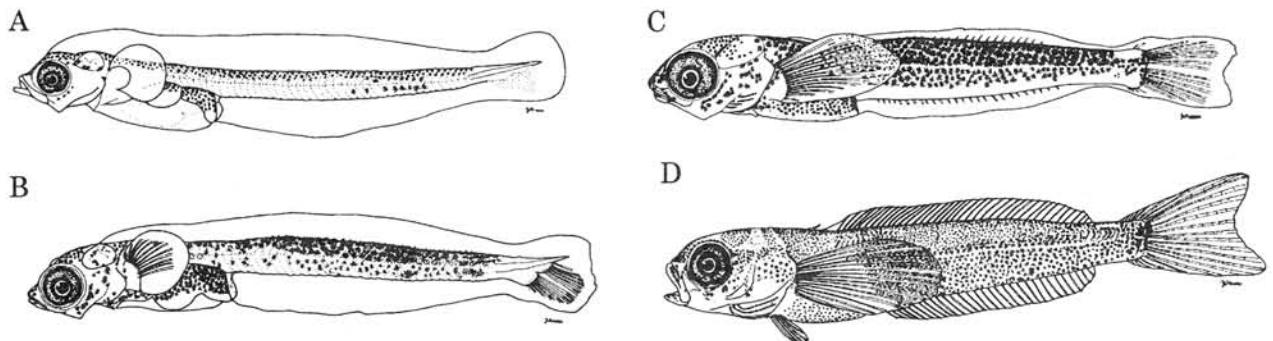
平野保男、松田乾（名古屋港水族館）

Y. Hirano, T. Matsuda (Port of Nagoya Public Aquarium)

Port of Nagoya Public Aquarium has been rearing Antarctic marine fishes and invertebrates from King George Island, South Shetland Islands, Antarctica since 1991. Embryonic and larval development of *Notothenia coriiceps* Richardoson were using eggs spawned in the aquarium. The eggs, measuring  $4.53 \pm 0.05$  mm in diameter, were pelagic and had many oil globules, 0.06 mm in diameter. The eggs all became negatively buoyant 40-70 days after spawning. Hatching occurred 122-153 days after spawning at  $0.5^{\circ}\text{C}$  water temperature and 33.2-34.4‰ salinity. The newly-hatched larvae, measuring 15.34 mm in Standard Length (SL), swam in the middle layer and gathered to shade of the tank. The postflexion larvae were silvery steel blue dorsally and whitish gray ventrally, the fins were colorless except distal 1/3 of pectorals conspicuously black. The pectoral fin elongated and 1/3 of SL in 250 days after hatching. The body color and elongated pectoral fin are supposed to be pelagic adaptation.

名古屋港水族館では 1991 年からサウスシェトランド諸島キングジョージ島で生物の採集を行っている。1991・92 年以來飼育を継続中の *Notothenia coriiceps* から 1995 年 10 月 25 日に自然産卵による 4534 個の受精卵が得られた。卵は分離浮性卵で囲卵腔は狭く、卵径は  $4.5 \pm 0.05$  mm、油球径は 0.06 mm で多数が認められた。受精直後の卵はやや粘着性を有し、卵同士が付着するのが観察された。卵は産卵後 40 日から 70 日にかけての頃から沈降し、孵化まで沈下したままであった。卵管理時の水温は平均  $0.5^{\circ}\text{C}$ 、salinity は 33.2 から 34.4‰ であった。

孵化は産卵後 122 から 153 日の間に見られた。孵化個体は 1108 個体で、平均体長 15.34 mm で卵黄を残している。孵化直後の仔魚は水槽の中層を遊泳し、暗いところに集まる傾向があった。生長に伴い表層付近を遊泳するようになった。黒色素は孵化時には正中線より背面に多く分布するが、成長に伴い腹面に多く分布するようになる。生時の体色は背面が金属光沢を持つ薄青、腹面が白っぽい銀色で、海面表層での生活に適応した countershading と考えられる。胸鰭は孵化後 90 日頃、尾鰭の完成と共に徐々に大きくなり、孵化後 270 日頃には体長の 1/3 程度まで伸長する。胸鰭は透明であるが、縁辺の 1/3 は黒い。大きな胸鰭は長期の浮遊期間に対する浮遊適応と考えられる。孵化後、553 日を経過した時点で 5 個体を継続飼育中である。この時点の推定体長は約 40 mm である。本種の稚魚は全長 83 mm まで浮遊期間が知られており、着底までは更に期間が必要である。



A: Newly-hatched larvae 13.6mm NL

B: 84days 15.0mm SL

C: 202days 16.3mm SL

D: 278days 25.4mm SL



# コオリウオ科（スズキ目，ノトセニア亜目）魚類の頭部感覚管系

## Cephalic sensory canal system of fishes of the family Channichthyidae (Perciformes, Notothenioidei)

松尾あかね・岩見哲夫・沼波秀樹  
(東京家政学院大)

Matsuo, A., Iwami, T. and Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin University)

Morphological peculiarities of cephalic sensory canals of the family Channichthyidae have been analyzed. There are 9.7 pores in the CSO of the Channichthyidae, but only 4 to 7 in the Bathydraconidae and Nototheniidae. An increase of pore numbers in the CPOM is also confirmed in the Channichthyidae, and these features are considered autapomorphies for this family. In *Champscephalus* the CIO has more than 12 pores and the CPOM of this genus also has larger number of pores than any other genera of this family. *Pseudochaenichthys*, *Neopagetopsis* and *Pagetopsis* are characterized by having the extended branch of the CIO, which suggests the three genera form close relatives. Generic relationship of the Channichthyidae is re-evaluated based on these morphological peculiarities.

### 〔はじめに〕

魚類の頭部感覚管系の形状はコイ科・ハゼ科などの一部の分類群において重要な分類形質として扱われてきた。南極大陸周辺海域に優先するノトセニア亜目魚類についても、特にノトセニア科では頭部感覚管系の形状で、いくつかのグループに分類したり、特化の方向を推定して系統関係の構築に用いられている。一方、血液中にヘモグロビンを持たないという極めて特殊な形質で特徴付けられるコオリウオ科魚類は、本亜目中でも相対的に大型の頭部を有し、発達した頭部感覚管系を持つが、その形状については詳細な比較形態学的研究が行われていない。そこで本研究では、コオリウオ科全種についてこの頭部感覚管系の形状を明らかにするとともに、近縁のバシドラコ科魚類の解析も加えて、各種・属間での比較を試みた。

### 〔結果・考察〕

解析の対象としたのはコオリウオ科 11 属 16 種中 15 種とバシドラコ科 2 種で、ノトセニア科の形状については Jakubowski (1970, 1971) および Andersen (1984) を参考とした。

頭部感覚管系の基本構成はこれらのノトセニア亜目魚類で顕著な差が認められなかった。すなわち、両眼間から吻端にかけて走る眼上管(CSO)、眼上管の後方から眼窩下縁に沿って走る眼下管(CIO)、前鰓蓋骨上から下顎先端まで

走る鰓蓋下顎管(CPOM)、さらにはこれら主要な感覚管系を結ぶ、側頭管(CT)、上側頭管(CST)、眼上管連結(SOC)によって構成されていた。ただしコオリウオ科魚類の一般的特徴である長い吻、大型の顎という形態を反映して、CSO・CPOM の下顎部分の開孔数に明瞭な差が見られた。すなわち、コオリウオ科魚類では CSO が各属平均で 7.2~12.0、平均では 9.7 程度であるのに対して、バシドラコ科では 4.1~7.0、ノトセニア科では 4~5 であった。同様に、CPOM でもコオリウオ科が平均で 13.1 であるのに対して、バシドラコ科では 9.6、ノトセニア科でも 9.6 程度であった。従って、これらの感覚管の開孔数増加はコオリウオ科魚類の特化の方向を示すものと推定される。一方、SOC、CIO、CST などの開孔数には明瞭な差がなく、本亜目の中でも安定した形質であることが伺えた。

コオリウオ科内では、*Champscephalus* が他属に比べて多くの開孔数をもつ CIO と CPOM (鰓蓋部) を持つことで特徴付けられた。他に、*Pseudochaenichthys* と *Neopagetopsis*、*Pagetopsis* に見られる CIO の一部後方に伸長する傾向や、*Pseudochaenichthys*・*Chionodraco myersi* にのみ見られる CT と CPOM の連結という形質など、一部の属・種を特徴付ける形質もいくつか見出されたが、これが本科において特化形質であるか否かについてはさらに検討を要するものと思われた。

# LIVER REGENERATION IN THE ANTARCTIC FISH *Notothenia neglecta*

BASTOS-RAMOS, W. P.\*; GONÇALVES, N. M. F. M. \*\*; SILVA, J. R. M. C. \*\*\*; BLASQUEZ, F. J. H.\*\*\*; BACILA, M \*\*.

\*Universidade Estadual Paulista (Unesp), Brazil; \*\*Universidade Federal do Paraná, Brazil; \*\*\*ICB, Universidade de S. Paulo (USP) Brazil. Unesp: Rua Francisco Jose Longo 777, S. José dos Campos, S. Paulo, Brazil. Cep. 12.243-000. Fax (012) 342-5418

The liver of Antarctic fishes is, as a rule, heavily infested by parasites, chiefly nematodes, which occupy an extensive area of the organ. However, there are no apparent damage to the fish, since they are healthy or present no apparent health disturbance and live long under this condition, indicating that they have a sufficient normal functioning hepatic parenchyma. This supposes that the liver undergoes tissue regeneration, compensatory to the parasites presence. The aim of this work was to study the liver regeneration in fishes submitted to partial excision of the organ. Morphological aspects are studied by histology and functional pattern by determining the liver level of total proteins and cholinesterase activity. Repercussion of the partial hepatectomy on the fish organism is studied by hematological profile along the regeneration process as well as by plasmatic protein and cholinesterase. **Material and methods.** 12 adult *Notothenia neglecta* were used. They were caught at 80-100m depth, in the Admiralty Bay, King George Island, Antarctica, where is settled the Brazilian Antarctic Station. The fishes were prior kept in indoor tanks with aerated marine water at 0-1.0°C for at least 10 days to acclimation. Less infested animals were selected. Surgical operation to partial excision of the liver (about 30%) was carried out in benzocaine anesthetized fishes. The part of the organ that remained in the animal was called "residual" liver; the new tissue formed in the surgical wound region, observed at the occasion the fishes were sacrificed, was called "new" liver. After the surgery, they were returned to the aquarium and sacrificed, two by two, 7, 14 and 21 days later. Blood samples were obtained from caudal vein by vacuum system, a first sample at the surgery and a second one at the sacrifice. Hematocrit (Ht), erythrocytes (RBC), hemoglobin (Hb), plasmatic total proteins and cholinesterase activity were determined. At the time of the sacrifice, the whole liver was excised. Fragments of the "normal" liver (before surgery), of the "residual" and "new" liver were taken to histology, to total protein determination and to cholinesterase assay. Total protein was determined by Lowry method and cholinesterase assayed by Dietz's. **Results and Comments.** It was observed that: 1)- from the 7<sup>th</sup> day on, new tissue was being formed at the liver surgical wound region; 2)- serum cholinesterase specific activity progressively decreased after the surgery, down to 55% at the 21<sup>st</sup> day; in the "residual" liver, a 50% decrease was observed at the 14<sup>th</sup> day, then increasing up to 80% of normal values at the 21<sup>st</sup> day. In the "new" liver tissue, cholinesterase activity was detected from the 14<sup>th</sup> day of surgery on, being of 20% of normal at the 21<sup>st</sup> day. 3)- plasmatic total proteins was not altered by operation, but in the "residual" liver tissue, it was decreased to 6% at the 14<sup>th</sup> day, and next, progressively increased to 40% of normal at the 21<sup>st</sup> day. At the 14<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> days, total protein in the "new" liver tissue were respectively of 9% and 40% of normal. 4)- Htc, RBC and Hb progressively decreased in the operated animals, being respectively at the 21<sup>st</sup> day, of 71%, 56% and 28% of the initial values. Summarizing, an important capacity of undergoing to liver regeneration was demonstrated in the Antarctic fish. The operation induced a clear depression of the hematological profile along the experimental period. Also, the "residual" liver function was somewhat affected by hepatectomy or by surgical "stress". On the other hand, the "residual" liver capacity of synthesizing protein was preserved, as demonstrated by its unchanged plasmatic levels. It was demonstrated a functional response in the "new" tissue, since cholinesterase activity was present since the 14<sup>th</sup> day of surgery.

## HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL COMPENSATORY RESPONSES OF ANTARCTIC FISHES TO ACUTE CHANGES OF TEMPERATURE

BASTOS-RAMOS, W. P.\*; GONÇALVES, N. M. M. F.\*\*; LUCCHIARI, P.H.\*\*; BACILA, M.\*\*

\*Universidade Estadual Paulista (Unesp), Brazil; \*\*Universidade Federal do Paraná, Brazil. Unesp: Rua Francisco José Longo 777, S. José dos Campos, S. Paulo, Brazil. Cep. 12.243-000. Fax: (011) 342-5418

It is known that blood viscosity increases in proportion with lowering of temperature. To compensate red-blooded Antarctic fishes have achieved adaptative reduction in viscosity by having lower hematocrit (Hct), with fewer erythrocytes (RBC) and less hemoglobin (Hb) than temperate teleosts. Plasma viscosity is a minor contributor to overall blood viscosity and is influenced by plasmatic proteins, including antifreeze glycoproteins and salt, which elevate the baseline of plasma viscosity to a higher level than in teleost of temperate regions. Data about hematological profile of Antarctic fishes are often discordant in the literature, what could be accounted to the temperature in which they are acclimated. Stress, which is known to rise hematocrit, could also contribute to misleading data. The aim of this research was to study the blood profile, viscosity, serum total proteins and salt in fishes submitted to acute change of temperature. Benzocaine anesthetized and non anesthetized fishes were compared. **Methods.** To the experiments, 27 *Notothenia neglecta*, 3 *N. rossii*, 1 *N. angustifrons* and 1 *N. nudifrons* were used. The fishes were caught at 60-100m depth, in the Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. To the experiments, a double walled Plexiglass chamber was used. The inner compartment ("fish chamber") was filled with aerated marine water and the outer compartment filled with running cooling solution supplied with a two way circulating pump. The fish was placed in the inner chamber and temperature was changed from 2.0°C down to -1.8°C, in a three hours interval. Water was monitored to the presence of nitrites and to salinity. Blood samples were taken from caudal vein at the two extreme temperatures. The fishes were anesthetized with benzocaine and four fishes were not anesthetized. In 8 control experiments, the temperature was kept constant at 2.0°C for three hours. RBC were counted in a Neubauer chamber with 400x magnification; total serum proteins were determined by Lowry method; K<sup>+</sup> and Na<sup>+</sup> were determined by electrode method. Relative blood viscosity was determined with a Denning & Watson viscosimeter. **Results and Comments.** It was demonstrated that, at 2.0°C RBC and Hct were somewhat higher than those referred to Antarctic fishes in the literature and showed a minor individual variance. However, their values significantly decreased when the temperature dropped to -1.8°C. In control fishes, when the temperature was kept constant at 2.0°C a significant rising of RBC was observed. Plasmatic Na<sup>+</sup> was slightly risen at the lower temperature while K<sup>+</sup> values were not significantly changed. A higher Hct was observed in non anesthetized fishes. Total plasmatic proteins slightly diminished at the negative temperature. Nitrites were absent in the fish water along the experiments. Relative blood viscosity were comparable at 2.0°C and -1.8°C, indicating that the Antarctic fishes undergo to compensatory blood changes in response to acute dropping of temperature, maintaining viscosity.

***Trematomus bernacchii* AS BIOINDICATOR ORGANISM FOR THE  
ASSESSMENT OF THE IMPACT OF SCIENTIFIC STATIONS IN ANTARCTICA**

Begoña Jiménez and S. Focardi

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Siena,  
Via delle Cerchia 3, 53100 Siena, ITALY

In order to assess the impact of the Italian Scientific Station at Terra Nova Bay some years after its establishment, a biomonitoring study was performed using the fish *Trematomus bernacchii* as bioindicator organism. Two small coves near Terra Nova Bay Station were chosen as sampling sites. The north cove (A) is used as a landing place for two small crafts for a few weeks each year. The south cove (B) receives the waste water of the station. Adult specimens of *T. bernacchii* (body weight range 21-29 g, length 123-349 mm) were fished in November 1995. Sampling was done in order to investigate differences in human impact between the two coves and also in the impact of human activities over the period one month. BPMO and EROD activities were selected as biomarkers to evaluate the effects of polyhalogenated compounds. Porphyrin levels were investigated to evaluate the presence of organochlorines and heavy metals.

Fish samples from cove A obtained at a one month interval did not show substantial induction of BPMO and EROD activities, which were found to be induced 1.6 and 2.27 times more than in control specimens. This indicates that human activities over the period of a month do not cause induction of BPMO and EROD activities in *T. bernacchii*. Human impact was therefore minimal. No differences were found in BPMO and EROD activities between fish living in coves A and B at the two sampling times. This means that human impact was similar in the two coves. Porphyrin levels measured in cove A at an interval of one month were almost identical (112.50 and 127.11 pmol/g tissue respectively). Porphyrin levels in fish from coves A and B at the end of the month were 127.11 and 92.55 pmol/g tissue respectively, which was not significantly different.

A very surprising difference was found between the results obtained in this study and those of previous studies, in which liver MFO activity was found to be induced in fish from cove B. In a study carried out in 1994, BPMO and EROD activities of fish from cove B were found to be induced 27 and 59 times more than in fish from cove A. At the time, it was deduced that was higher human impact in cove B than in cove A. This decrease in liver microsomal MFO activity reflects a decrease in the impact of the Italian station.

The following conclusions can be drawn from the results of the present study:

1. Human impact was minimal during the Italian expedition of November 1995.
2. There has been a marked decrease in contamination by the Italian Antarctic base with respect to previous years. This decrease is mainly due to improvements in waste disposal.
3. The biomarker approach based on porphyrin levels and BPMO and EROD activities in *Trematomus bernacchii* proved to be a good system for assessing the impact of the Italian scientific station.



## Two Food-Chains related to Antarctic Fish *Pagothenia borchgreviniki* in early spring

He Jianfeng

(Polar Research Institute of China, Shanghai 200129)

### Abstract

The Antarctic fish (*Pagothenia borchgreviniki*) were collected from below the sea-ice near Zhongshan Station between 17 September and 11 October, 1992. The fish ranged in body length from 107 to 206 mm. The stomach contents of 88 freshly captured fish were analysed, and only 54 of which had contents. Amphipod (mainly *Tryphosella* sp.) and fry fish (mainly *P. borchgreviniki*) were two common preys. The frequency of occurrence of amphipod in the guts of all the fish was 39%, and of fry fish was 25%. Numerically, amphipod contained 52% and fry fish contained 39%, and other preys such as Ostracode, euphausiid, polychaete and nematode only contained 9%. And as weight was concerned, the dominant diets were fry fish (59%) and amphipod (24%). The analysis of total 37 *Tryphosella* sp. showed that 25 of which had gut contents. The diets contained mainly *Amphiprora kjellmanii*, *Natzschia barkleyi*, *N. cylindrus* and *N. castraceneri*, which were common in the bottom layer of sea ice. The fry fish in the guts of fish had 15-76 cm length. The analysis of guts contained mainly copepod and copepodite. Among which, *Oithona similis* was a common species. The investigation showed that ice-algae --- *Tryphosella* sp. --- *P. borchgreviniki* and ice-algae ( or phytoplankton) --- copepod --- *P. borchgreviniki* were two main related food chains in the upper water column near Zhongshan Station in early austral spring.



Relation between the morphology of the pharyngobranchial  
apparatus and the feeding habits of the Antarctic fish  
*Notothenia neglecta* Nybelin, 1951

Rios, F. S., Fanta, E. (UFPR, BRAZIL)

**HISTOPHYSIOLOGY OF THE HEPATIC INFLAMMATORY RESPONSE  
IN THE ANTARCTIC FISH *NOTOTHENIA NEGLECTA* CNPq PROJECT  
67004-94**

J.R.M.C. Silva<sup>1</sup>; F.J. Hernandez-Blazquez<sup>2</sup>; O. M. P.1 & L.R. Porto-Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Histologia e Embriologia, Instituto de Ciências Biomédicas, USP, Av.  
Prof. Lineu Prestes, 1524, CEP 05508 900, S.,o Paulo, SP;

fax:011- 818 7402; e-mail-internet: jrmcs@usp.br/

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Básicas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos,  
Duque de Caxias Norte, 225, Campus Pirassununga - USP, CEP 13630 000 -  
Pirassununga - SP - Brasil,

fax (019) 5618606 r. 234, e-mail-internet:fjhblazq@spider.usp.br

The present project aimed to study the hepatic capacity of the Antarctic fish *Notothenia neglecta* to respond to the catgut suture thread and to dead parasites re-implanted in the latter tissue, in order to verify and describe the changes that occur. The material was fixed and examined under light microscopy using different coloring techniques. The inflammatory response induced by the re-implanted dead parasite and by the suture thread implanted in the hepatic parenchyma occurred with different intensities; we verified a more intense response for the suture thread and in both cases we verified an attempt to encapsulate the irritant agent through the overlapping of pavimental cells. The inflammatory response induced by the thread in the liver and in the muscular tissue are different, where in the former predominate two types of eosinophils granulocytes and macrophages whereas the latter is essentially composed of macrophages and does not present a clear tendency to encapsulate during the observed periods of time. The appearance of plasmocytes was late, probably due to the low Antarctic temperatures, and occurred more evidently in those animals which received the intramuscular dead parasite and thread in the liver, suggesting a secondary response mediated by antibodies. The majoritative presence of eosinophyls in the hepatic parenquima after 7 days, suggests the participation of the latter in the elimination of the Ag-Ac complexes. Our results clearly show that the Antarctic fish *Notothenia neglecta* responds through cellular migration to injuries induced by suture thread and re-implanted dead parasites, despite the low temperatures (1  $\pm$  20 C); this characterizes *N. neglecta*'s capacity to recognize irritant stimulus as foreign material and establish an induced inflammatory process induced by the above mentioned agents in an intensity superior to that which would be expected for a fish of temperate climate maintained at these temperatures. *N. neglecta*'s inflammatory process is clearly adapted to the cold of the Antarctic seas . Acknowledgments to SECIRM, PROANTAR, CNPq and Io GBU.

## コシジロウミツバメの抱卵エネルギー量の評価とその方法

## Incubating energy expenditure of Leach's Storm-petrels in artificial nestboxes.

新妻靖章、高橋晃周、綿貫豊（北大農応用動物）

Yasuaki NIIZUMA, Akinori TAKAHASHI, Yutaka WATANUKI  
(Hokkaido Univ.)

Energy expenditures of incubating Leach's Storm-petrels (*Oceanodroma leucorhoa*) were measured using artificial nestboxes without any human disturbance at Daikoku island, Hokkaido, Japan. Oxygen consumption were directly measured with an open flow system. The mean incubating metabolic rate (IMR) of the adult Storm-petrels were  $86.2 \pm 29.0$  mlO<sub>2</sub>/h (n=16) in the day time and  $104.4 \pm 23.7$  mlO<sub>2</sub>/h (n=11) at the night time. IMR increased linearly only at night as ambient temperature was decreased from 16.6 °C to 12.5 °C. Daily energy expenditure of the incubating birds (46.0 kJ/d) indicated a good agreement with estimations of incubating metabolic rate based on body mass loss.

抱卵中の親鳥が消費した酸素量を測定できるように工夫された巣箱を設置し、コシジロウミツバメの抱卵エネルギー消費量を測定した。調査は北海道東方の大黒島で1995年6月下旬から7月上旬に実施した。酸素消費量は開放系により、毎分0.2 mlの空気を巣箱から吸引し、酸素濃度を測定した。胚のエネルギー消費量は親鳥の0.3 - 3 % であることが知られているため、ここでは無視できるものとして扱った。コシジロウミツバメの抱卵エネルギー消費量は夜間で  $104.4 \pm 23.7$  mlO<sub>2</sub>/h (n=11)、昼間で平均  $86.2 \pm 29$  mlO<sub>2</sub>/h (n=16) であった。夜間の巣穴温度は 16.6 °C から 12.5 °C と変化し、巣穴温度が下がると親鳥のエネルギー消費量が有意に大きくなった。昼間の巣穴温度は 20.2 °C から 14.1 °C と変動したが、親鳥のエネルギー消費量には影響がなかった。今回の測定で得た抱卵鳥の1日のエネルギー消費量は 46.0 kJ/d で、野外での体重の減少量から推定した値とよく一致した。このように巣箱を用いることで、調査者や調査の実施に伴う繁殖鳥への人為的効果を除き、野外でのエネルギー消費量を測定することが可能となった。

## ウトウの親の給餌量調節：雛の餌要求量の操作実験

### Regulation of food provisioning in Rhinoceros Auklet parents: experimental manipulation of nestling requirements.

高橋晃周（北大農）、黒木麻希（総研大）、綿貫豊（北大農）

A. Takahashi (Hokkaido Univ.), M. Kuroki(NIPR), & Y. Watanuki (Hokkaido Univ.)

Regulation of food provisioning in Rhinoceros Auklet parents in relation to food requirement of their nestlings were studied at Teuri Island. The food requirement of nestlings were experimentally increased by removing one parent ("Single") in 1996, and decreased by supplementally feeding to nestlings ("Supplement") in 1996 and 1997. The amount of food delivered to chicks did not differ among the Control, Single and Supplement parents in 1996 and between Control and Supplement parents in 1997. Consequently, the chick growth rates and fledging success decreased in "Single" chicks in 1996 and increased in "Supplement" chicks in 1996 and 1997 compared to Control chicks. The body condition (mass corrected for body size) of parents did not differ among the three groups in 1996. Parents may firstly maintain own body condition and they did not regulate food provisioning according to the food requirement of their nestlings.

外洋で採餌をおこなう海鳥類の親にとって、雛への給餌と自らのボディ・コンディションの維持のバランスは重要な問題である。これまで、雛への給餌量にくらべ、親のボディ・コンディションの年変動が小さいことから、親は給餌に際してまずボディ・コンディションを維持する傾向があることが示唆されてきた。このような関係は、餌条件や親の質の違いといった要因をコントロールし、実際に雛の給餌要求量を操作する実験をおこなうことで明確にできると考えられる。そこで、本研究では、ウトウの親が、雛の餌要求量の変化にあわせて給餌量を調節しているかどうか、実験的に雛の餌要求量を操作する実験をおこなって明らかにした。

ウトウは魚食性の海鳥で、一羽の親は平均一日1回、約25gの餌を約50日にわたって雛へ給餌する。1996年、親の片方を取り除くことによって雛の餌要求量を増加させ（片親除去）、雛へ付加給餌してそれを減少させた（付加給餌）。これら実験グループとコントロールとの間で、給餌量と親のボディ・コンディションを比較した。また、雛の成長速度が96年の6割程度に低下した1997年にも同様の付加給餌実験をおこなった。

一羽の親による雛への給餌量は、96年のコントロール、片親除去、付加給餌のグループ間で差はなかった。一日ごとの給餌量は片親除去・付加給餌グループとコントロールの間に相関があり、両者は同じように日変動すると考えられた。結果的に雛の成長速度・巣立ち率は片親除去グループで低下し、付加給餌で上昇した。親のボディ・コンディションにグループ間で差はなかった。97年も付加給餌グループとコントロールの間に給餌量の差はなかった。これより、雛の餌要求量が変化しても、親は給餌量を変化させず、まず自らのボディ・コンディションを維持することが示唆された。

アムンゼン湾リーセルラルセン山のアデリー及びコウテイペンギンの繁殖状況  
Breeding status of adélie and emperor penguins at Mt. Riiser-Larsen, Amundsen Bay

加藤明子（国立極地研究所）・市川秀雄（北海道大学農学部博物館）

Akiko KATO (NIPR), Hideo ICHIKAWA (Hokkaido Univ.)

Adélie and emperor penguin rookeries were surveyed at south-west of Mt. Riiser-Larsen, Amundsen Bay (66°47'S, 50°33'E) on 17 December 1996. 877 pairs of adélie penguins were nesting on the moraine, most were incubating and some started hatching. Emperor penguins' rookery was on the frozen pond covered by snow. There were 25 adults (including 3 molting birds), 3 juveniles and 250 chicks in crèche.

エンダービーランドのアムンゼン湾でコウテイペンギン(*Aptenodytes forsteri*)のルッカリーの存在が指摘され、隣のケーシー湾でも繁殖の可能性が示唆されているが、詳しい場所や営巣数に関しては不明であった。またアデリーペンギン(*Pygoscelis adeliae*)の営巣に関しても、詳しく記載はなされていない。今回、第38次観測隊夏隊でリーセルラルセン山南西部におけるアデリーペンギンとコウテイペンギンの営巣状況の調査したので報告する。

1996年12月17日、昭和基地の東北東約600km、リーセルラルセン山南西部の露岩(66°47'S, 50°33'E)でペンギンルッカリーの調査を行った。アデリーペンギンは、モレーン上に2列に細長く広がって営巣しており、ほとんどが抱卵中で、わずかに孵化が始まっていた。約200m離れた標高50mの丘の上から写真撮影をおこない、営巣数を数えたところ、877巣であった。

またアデリーペンギンのルッカリーから内陸に約200m入ったところにある凍結した池の縁のドリフト上にコウテイペンギンのルッカリーがあった。親と同じくらい大きさまで成長したヒナ250羽がクレイシを形成しており、中には換羽が始まっているものもいた。他に成鳥25羽（うち換羽中3羽）、若鳥2羽を数え、給餌も観察した。12月中旬はコウテイペンギンの巣立ち初期に当たり、ほとんどの生残ヒナはルッカリーにいてと考えられ、少なくとも250ペアが繁殖していた。コウテイペンギンは一般に安定した海氷上で繁殖するといわれているが、例外として2つのルッカリーが知られており Taylor Glacier と Dion Is.では砂礫上で繁殖している。今回発見したルッカリーは雪で覆われた池の氷上にあり大変珍しいものである。



## THE IMPACT OF BACK-MOUNTED LOGGER ON THE KING PENGUIN DIVE PARAMETERS.

Yan Ropert-Coudert<sup>1-3</sup>, Charles-Andre Bost<sup>1</sup>, Yves Handrich<sup>1</sup>, Richard Bevan<sup>2</sup> and Yvon Le Maho<sup>1</sup>.

1 - Centre d'Ecologie et de Physiologie Energetique, 23 rue Becquerel 67087 Strasbourg Cedex 02, France.

2 - Birmingham University, School of biological sciences. Edgbaston B15 2TT, Birmingham, United Kingdom

3 - Present adress : National Institute of Polar Research, 1-9-10 Kaga, Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan.

The micro-data recorders used to monitor the behavior of free-ranging King penguins are commonly fixed on the back of these birds and thus, induce a drag effect. This drag effect leads to a decrease of the bird's swimming speed as well as an increase of their energetical expenditure (Wilson and Culik 1992).

To estimate the impact of externally attached loggers on the birds diving performances, Time Depth Recorders were implanted in the abdominal cavity of ten King Penguins. Five of these birds were also externally equipped with recorder dummies so that the diving performances of unencumbered birds (called "Internal" group) could be compared with the externally equipped ones (called "External" group).

On the 5027 dives recorded (2466 for the "Internal" versus 2561 for the "External"), no statistical differences were observed for the majority of the dives parameters between the two groups.

However, differences occurred in the depth frequency as the "External" birds, between 0 and 10 meters, performed 1.7 times more dives. Additionally, the "External" birds were significantly less apt to string together deep dives with deep dives. The classical deep dive sequences (defining a "bout") were more frequently interrupted by shallow dives for these birds. Furthermore, the distribution of the post dive durations, with regard to the time of day, showed an important number of extended surfacing time for the "External" birds.

Regarding these results, the devices attached externally might have had an important energetical impact on the King penguin's diving performances. In response to this increasing energetical cost, the birds performed a greater amount of shallow dives. The impact of external logger might be more important during the winter season, for which the environmental constraints are greater.

## デジタル画像収録装置による水生動物の生息環境把握

## Digital still pictures obtained from a free-ranging green turtle

佐藤克文(極地研)・石丸隆(東水大)・田中秀二(総研大)・

依田憲(京大理)・内藤靖彦(極地研)

K. Sato (NIPR), T. Ishimaru (Tokyo Univ. of Fisheries),

H. Takana (Grad. Univ. Advanced Studies), K. Yoda (Kyoto Univ.), Y. Naito (NIPR)

Recent studies on diving marine animals revealed their unexpected ability to dive. The loggerhead and the green turtles can dive for more than 90 min. The leatherback turtle and the elephant seal dive to substantial depth of 1000m or more. The emperor penguin and the king penguin in the Southern Ocean usually dive deeply (ca. 500 m and 300 m, respectively) and continuously. These pursuit divers are considered to be major components of the Southern Ocean ecosystems. Their large populations, wide distribution, and high energy demands play a fundamental role in the dynamics of marine resources. It intimates that huge amount of prey organisms like squids, jellyfishes and myctophid fishes are distributed in the mesopelagic zone. However, the biomass of these deep sea preys are still unknown. Here we propose a technical idea to contribute to the interesting fields. We are developing a recording system which can store digital still pictures. The system was attached on green turtles as a first trial. PDT (speed, depth, temperature), D2G (depth, two-dimensional acceleration), DCL (depth, conductivity, light intensity), and ST (stomach temperature) loggers were also attached on the turtles simultaneously. Turtles spent most of their time submerged and repeated flat bottom dives for 2-3 weeks, interesting period. The flat bottom dives are characterized by long dive duration (ca. 40 min) and dive profile; direct descent to the maximum depth of the dive, which is completely flat, and end in direct ascent to the surface. According to the swim speed and acceleration data recorded by PDT and D2G loggers, respectively, turtles did not swim when they were at the maximum depth of flat bottom dive. These results suggest that the flat bottom dives were constrained by the substrate at the deepest depth of each dive. This is reinforced by the digital still pictures from a green turtle to which the recording system had been attached. And some pictures shows that the turtle stayed in the cave or between the rocky cliff walls.

海洋動物の予想を上回る潜水能力が、最近明らかになりつつある。アカウミガメやアオウミガメは90分以上息ごらえをする事が出来る。オサガメやゾウアザラシは1000m以上もの深さまで潜水していた。コウテイペンギンやオオサマペンギンは、500mないし300mもの潜水を連続して行っていた。これらの潜水動物は海洋生態系において重要な役割を果たしており、これらの動物を支える海洋中心層の生物量は、膨大なものになると想像されるが、未だ明らかにされていない。それを調べる一手段として、動物装着型のマイクロデータロガー、特に画像収録システムを用いる手法が挙げられる。第一段階として、小笠原のアオウミガメから得たデータ(画像、深度、遊泳速度、加速度、照度、電気伝導度、水温、体温)を紹介する。亜熱帯の海でアオウミガメ自身が撮影した生息環境の映像は非常に興味深いものであった。

## 給餌によるネズミイルカの胃内温変化

## Stomach temperature change of harbor porpoise in captivity

大谷誠司（総研大・極地研）・内藤靖彦（極地研）・河村章人（三重大）

OTANI, S. (Grad. Univ. Advanced Studies, NIPR), NAITO, Y. (NIPR),  
and KAWAMURA, A. (Mie. Univ.)

Stomach temperature of harbor porpoises were recorded in captivity. We observed the relationship between the degree of stomach temperature change and prey mass or temperature. Their body temperature kept around 37°C except when ingestion of food and water. The logger for stomach temperature were equipped with two sensors, at upper and bottom sides. Stomach temperature was fluctuated between 24.8 and 37.8°C by feeding, differing between both sides. The degree of stomach temperature change and recover time were affected by prey mass rather than prey temperature. Judging from the results of this experiment, it seems that we can estimate food mass, which harbor porpoises take, from the degree of stomach temperature change.

After this experiment in captivity, a harbor porpoise was attached micro data logger to its dorsal fin and swallowed a stomach temperature recorder and released. Then we succeed to get diving and stomach temperature record from a free-ranging harbor popoise for one hour. Stomach temperature of the harbor porpoise was not so changed because it seemed that the porpoise did not eat anything.

胃内温度は空胃時には体深部温度を示し、体温よりも低い海水と同温度の餌を飲み込むとその量に応じて温度が低下する。従って胃内温度を測定することによって潜水時の体温の変化と同時に捕食のタイミングと量を推定することができるので、海鳥では野外で得られたデータより捕食量の推定等が行われている。しかし鯨類ではこのような手法を用いて彼らの捕食生態について調べられた例はない。そこでわれわれは野外に放流したネズミイルカの捕食行動を調べる手始めとして、1996年に北海道臼尻沖の定置網により混獲された3頭のネズミイルカに上下に2つの温度センサーのついた胃内温度記録計（STR）を口から飲み込ませ、直径6m、深さ1.5mの円形水槽に蓄養した。飼育下において、餌の量や温度を変えて給餌することによって、胃内温度の低下や胃内温度の回復時間から餌と胃内温度の関係を調べた。その後、うち1頭の背びれにマイクロデータロガーを装着し、臼尻漁港より放流することで、ネズミイルカの潜水行動と体深部温度との関係についても調べた。

飼育期間中のネズミイルカの体深部温度は、約37°Cとほぼ一定の値を示し、摂食時以外に体深部温度が変化することはほとんどなかった。胃内温度は餌を飲み込んだときに急激に減少し、その後徐々にもとの体深部温度まで回復する。飲水による体深部温度の低下が見られたときもあるが、この時の体深部温度の回復は摂餌時よりも急速に起こっていたため、摂餌による体深部温度変化と区別することができた。体深部温度変化及び回復時間は、餌の温度よりもむしろ量と相関があった。この結果は、ネズミイルカの体深部温度から摂餌量を推定するのに有効であると考えられた。

胃の中にSTRを挿入して野外に放流したネズミイルカより、30分間の体深部温度の記録を得ることができたが、海鳥に見られるような潜水による体深部温度の変化は見られなかった。これは体深部温度の記録期間が短く、また記録された潜水の数も非常に少なく、浅い潜水ばかりであったためであると考えられるので、今後のデータの蓄積が必要である。

# 南極海におけるミンククジラの集合特性 AGGREGATIONS OF MINKE WHALES IN THE ANTARCTIC WATERS

笠松不二男（海生研）、ポール・エンサー（NZ）、ジェラルド・ジョイス（USA）  
Fujio KASAMATSU (Mar. Ecol. Res. Inst.), Paul ENSOR (NZ), Gerald JOYCE (USA)

The distribution and aggregations of minke whales was examined using the sighting data derived from the systematic sighting surveys in three areas of the Antarctic (southern Ross Sea, Weddell Sea, and Prydz Bay). Distribution patterns of minke whales were contagious in Antarctic waters, as was generally assumed, but were relatively random or uniform within the aggregations. Higher density and higher mean crowding were observed in areas within bays (Ross Sea and Prydz Bay) than in areas of open waters (Weddell Sea). Mean school sizes were positively correlated with density. Aggregation patterns with relation to density in Antarctic waters were discussed.

我々は南極海の鯨類群集の構造とその時間的変化を追究している。本研究では、南極海の鯨類群集で最も個体数が多いミンククジラの集合特性を、南極海研究の中心的海域であるロス海、ウエデル海、及びプライズ湾のデータを用いて解析した。データは、演者らが参加した1986/86, 1986/87及び1988/89年のIWC/IDCR（国際鯨類調査10ヶ年計画）南ミンククジラ資源評価航海で得られた目視データを使用した。ロス海での調査船の調査航跡を Fig. 1に示した。この調査船のトラックライン上のそれぞれ4マイル毎のミンククジラの

群密度をライトランセツト法により推定した。Fig. 2に4マイル毎（4平方マイル当たり、1ユニット）の群密度及び平均群サイズの一部を示した。調査海域を4-7の層に分け、それぞれの層のユニットの推定群密度の分布を調べた。層内のユニットの平均群密度( $m$ )とその分散( $V$ )が同じであると、ポアソン分布であることから $V/m$ 及びLloyd(1967)の平均こみあい度(mean crowding  $m^*$ )を計算した。いずれの層においても高い集中分布の特性が見られた。これらを、ミンククジラの集合(aggregation)において計算すると、集合内では、ランダムあるいは一様分布に近い特性が見られた。各ユニットの群密度とその平均群サイズとの関係を求めるといずれの海域においては、正の有意な相関が見られた。

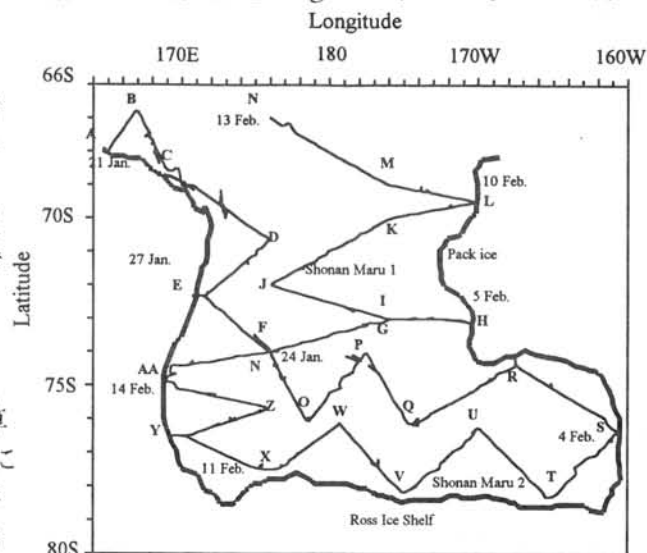


Fig. 1 Cruise tracks in Ross Sea.

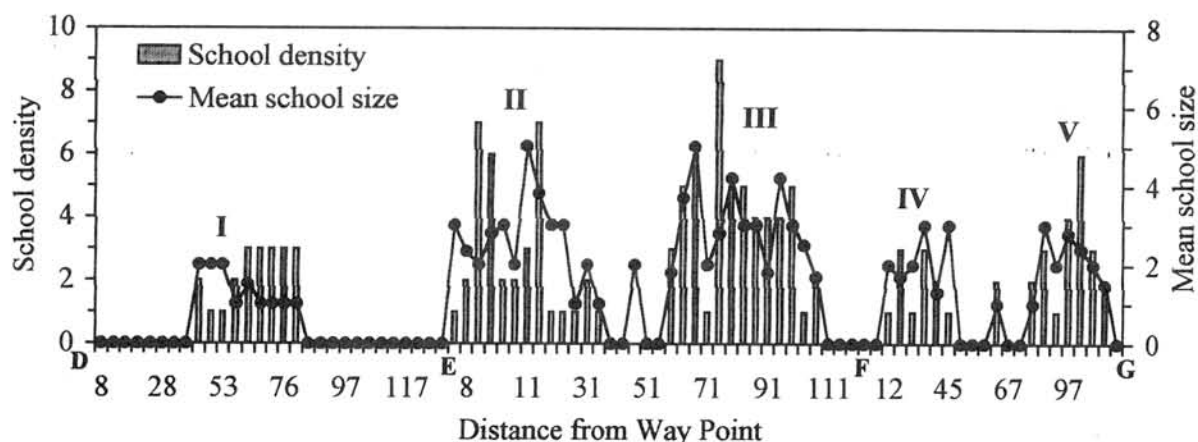


Fig. 2 Mean school density in the southern part of Ross Sea. I-V shows the aggregations examined.



ウエデル海におけるヒゲクジラ類の分布－特に Weddell Drift との関係－  
DISTRIBUTION OF BALEEN WHALES IN THE WEDDELL SEA IN RELATION TO WEDDELL DRIFT

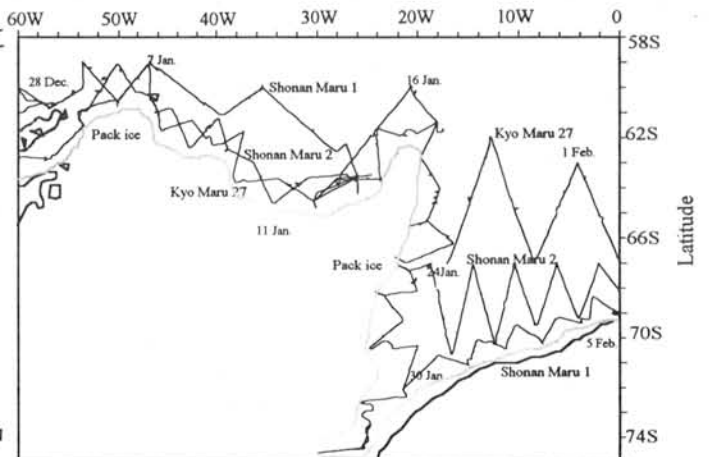
笠松不二男（海生研）、ジェラルド・ジョイス（U S A）、ポール・エンサー（N Z）

Fujio KASAMATSU (Mar. Ecol. Res. Inst.), Gerald JOYCE(USA), Paul ENSOR(NZ)

The relationship between sea surface isotherms and the distribution of baleen whales, especially minke whales, was analyzed using the data from the IWC/IDCR (International Decade of Cetacean Research) southern hemisphere minke whale assessment cruise of Area II, 1986/87, in the Weddell Sea (Fig. 1). High densities of minke whales were observed in cold-water intrusions derived from the Weddell Drift (62–63S and 20–27W), and in the offshore waters at the front between the cold waters and a warm-water intrusion at 63–65S and 4–8W. Large number of surface krill swarms and sea birds (Antarctic prions and blue petrels) were also observed at this front. Although sea surface temperature alone does not appear to have a impact on the distribution of minke whales, the compound oceanographic conditions associated with the Weddell gyre does appear to have substantially influenced their distribution in portions of the Weddell Sea.

我々は南極海の鯨類群集の構造とその時間的変化を追究している。南極海における各鯨種の最近の分布特性に関しては、演者らにより記述されている(Kasamatsu et al. 1988, Kasamatsu et al. 1995, Kasamatsu and Joyce 1995, Kasamatsu et al. 1996)が、鯨類のモジュールでの分布特性、特に環境要因との関連の記述は少ない。本報では、南極海研究の中心的調査対象海域であるウエデル海におけるヒゲクジラ類、特に南極海生態系上重要な位置を占めるミンクジラと海洋特性（表面水温分布）との関係を解析した。

使用した表面水温とヒゲクジラ類の密度は、1986/87年に実施されたIWC国際鯨類調査10ヶ年計画南ミンクジラ資源評価航海から得た。Fig. 1 に同航海における調査船の調査航跡図を示した。航海は、1986年12月27日から1987年2月12日に日本から提供された3隻の調査船を使用して行われた。表面水温は、調査船の船底（海表面下約5～6 m）に設置された村田電気水温計（Murata M-22 Model、誤差0.2℃）により0600時から2000時まで1時間毎に測定された。ヒゲクジラ類の密度は、1日毎の密度（1日の総発見群数をその日の有効探索面積（探索距離 × 有効探索幅）で割った値）として算出した。表面水温分布とミンクジラの密度分布との関係から、1986/87年夏のウエデル海では、Weddell gyre が卓越しかなり東に張り出し、この冷水の先端部周辺（南緯62–63度、西経20–27度）に高いミンクジラの密度が見られた。またウエデル海の南東部の南緯65–68度西経0–10度には水温+1.5℃以上の暖水域が見られ、この暖水域と Weddell gyreからの冷水とのフロント（南緯63–65度西経4–8度付近）にミンクジラの高い密度が観察された。このフロントにはミンクジラの他に、クジラドリ（*Pachyptila desolata*）とアオシズナギドリ（*Halobaena caerulea*）の高密度及びナキョクキアミと思われる swarms が多数観測された。表面水温別にミンクジラの密度を見ると統計的に有意な傾度は見られないことから、ウエデル海においてはミンクジラの分布・集中を支配している要因は、海洋構造、特に海洋フロント等が影響していることが示唆された。ナグジラとザトウクジラは、South Orkney Island周辺を中心とした西経40度以西の暖水域に集中していた。



Cruise tracks of research vessels in Area II.



## 南極の岩石内微生物群中に存在する有機化合物の 生物地球化学的特徴とその起源微生物

### Biogeochemical features and source microorganisms of organic compounds in endolithic microbial communities from Antarctica

関谷絵里 (東農工大農), 松本源喜 (大妻女大社情・極地研), E. I. フリードマン (フロリダ州立大生  
物), 赤木 右 (東農工大農), R. オカンポ-フリードマン (フロリダA&M大), 安部喜也 (東農工大農)  
Eri Sekiya (Tokyo Univ. Agric. Technol.), Genki I. Matsumoto (Otsuma Women's Univ. & NIPR),  
E. I. Friedmann (Florida State Univ.), Tasuku Akagi (Tokyo Univ. Agric. Technol.),  
R. Ocampo-Friedmann (Florida A&M Univ.), Yoshinari Ambe (Tokyo Univ. Agric. Technol.)

Various hydrocarbons, fatty acids and sterols in endolithic (cryptoendolithic and chasmoendolithic) microbial communities and cultured microorganisms (4 green algae, 3 cyanobacteria, 5 bacteria and 4 fungi) from the McMurdo Dry Valleys, Antarctica were studied to clarify their biogeochemical features and source microorganisms. A suite of *n*- and *anteiso*-alkanes and alkanolic acids were detected in endolithic microbial communities, together with isoprenoids, *n*-alkenes, *n*-alkenolic acids, etc. Five stenols and 3 stanols were found. Long-chain (>C<sub>19</sub>) *anteiso*-alkanes and alkanolic acids may be attributed to unidentified colorless bacteria in cryptoendolithic microbial communities. The unsaturated/saturated fatty acid ratios and stanol/stenol ratios could be important as indicators of fossilization of endolithic microbial communities from the McMurdo Dry Valleys, Antarctica. No long-chain *anteiso*-compounds were found in cultured microorganisms.

【はじめに】南極マクマードドライバレーの露岩地帯は極低温, 乾燥, 強力な紫外線などの影響を受け, 生物にとって極めて過酷な環境である. このような環境に適応するため, 微生物は岩石表面の割れ目や亀裂, あるいは岩石内部の表層付近に生息する. このような岩石内微生物群 (endolithic microbial communities) は, 微生物が岩石内で増殖すると, 数mmの薄い層を形成し, 優占する微生物により数種類に分類されている. また, 岩石内微生物群は過去の火星における生物の存在形態モデルとも考えられている. 本研究では, 種々の岩石内微生物群中に存在する有機化合物の特徴を明らかにするため, 炭化水素, 脂肪酸, ステロールなどの分析を行った. さらに, 有機化合物の起源微生物を解明するために, 純粋培養した緑藻類 (4種), シアノバクテリア (3種), バクテリア (5種) および菌類 (4種) の分析も行った.

【試料および方法】微生物群が現在生息する岩石および過去に生息した (化石化した) 岩石は, 南極マクマードドライバレーで Friedmannらが採取し, 分析まで-30℃で保存したものを使用した. 岩石試料はそれらを構成する砂粒子まで粉碎し, 0.5M水酸化カリウム/メタノールで加熱後, 塩酸酸性にし酢酸エチルで抽出した. 抽出した有機成分は濃縮後, シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより炭化水素および脂肪酸・ステロールフラクションに分離した. 炭化水素はそのまま, 脂肪酸はメチルエステル誘導体として, ステロールはトリメチルシリル誘導体としてGC-MSで同定定量した.

【結果および考察】岩石内微生物群にはcryptoendolithic microbial communities (lichen-dominated community, red *Gloeocapsa* community, *Hormathonema-Gloeocapsa* community, *Chroococcidiopsis* community)や chasmoendolithic microbial communities (*Chroococcidiopsis* community, chasmoendolithic lichen) などがある (Friedmann and Ocampo-Friedmann, 1976). 炭化水素は, 一連の*n*-アルカン (*n*-C<sub>12</sub>~*n*-C<sub>36</sub>) およびアンチイソ-アルカンが (*a*-C<sub>20</sub>~*a*-C<sub>30</sub>) プリスタン, フィタン, フィタジエンおよび*n*-アルケンとともに検出された. 脂肪酸は, 一連の*n*-アルカノイック酸 (*n*-C<sub>9</sub>~*n*-C<sub>32</sub>) およびアンチイソ-アルカノイック酸 (*a*-C<sub>20</sub>~*a*-C<sub>30</sub>) が短鎖 (<C<sub>20</sub>) の*n*-, イソ-, アンチイソ-アルカノイック酸および*n*-アルケノイック酸とともに検出された. また, 岩石試料中から8種類のステロールが検出された. 長鎖 (>C<sub>19</sub>) アンチイソ-アルカンおよびアルカノイック酸は, chasmoendolithic microbial communitiesを除く約60%の岩石試料中から検出された. 長鎖アンチイソ化合物はcryptoendolithic microbial communitiesに特異的な化合物と推定される. また, 純粋培養した微生物からは長鎖アンチイソ化合物が検出されなかったことから, cryptoendolithic microbial communitiesに共存する未同定の無色の従属栄養バクテリアに由来する可能性がある. 岩石内微生物群が化石化した試料は, *n*-アルケノイック酸が少なく, また, ステノールよりもスタノールの割合が高くなった. したがって, 不飽和脂肪酸の減少およびスタノールの増加は微生物群の化石化の指標として重要であると考えられる.

## バイカル湖湖底堆積物コア (BDP96/1) の無機成分からみた ユーラシア大陸内部における古環境変動

PALEOENVIRONMENTAL CHANGE IN THE EURASIAN CONTINENTAL INTERIORS INFERRED FROM  
INORGANIC COMPONENTS IN A SEDIMENT CORE (BDP96/1) FROM LAKE BAIKAL

高松信樹 (東邦大理)、松本源喜 (大妻女大社会情報、極地研)、加藤尚之 (東邦大医)、  
今橋正征 (東邦大理)、川村隆夫 (東邦大理)、河合崇欣 (国立環境研)

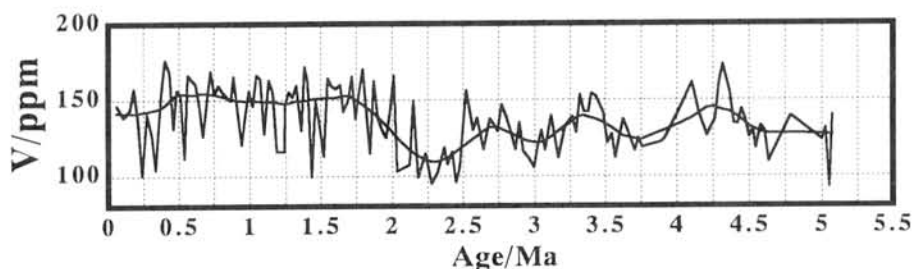
Nobuki TAKAMATSU (Fac. Sci., Toho Univ.), Genki I. MATSUMOTO (Social Inform. Stud.,  
Otsuma Women's Univ. & NIPR), Naoyuki KATO (School Med., Toho Univ.), Masayuki  
IMAHASHI (Fac. Sci., Toho Univ.), Takao KAWAMURA (Fac. Sci., Toho Univ.)  
& Takayosi KAWAI (Nat'l Inst. Environ. Stud.)

Inorganic major and trace elements in a sediment core (BDP96/1) drilled at Academician Ridge of Lake Baikal were determined in order to estimate the paleoenvironmental change in the Eurasian continental interiors. The sedimentation rate for this core was estimated to be 3.8 cm/ka from paleomagnetic data. Powdered dry subsample was digested with acids in microwave assisted decomposition apparatus. Inorganic major and trace elements were determined by ordinary wet methods or by the use of Induced Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). Al, Ti, V and W thought to be the terrigenous elements. Inverse relationships were observed between the terrigenous elements and diatom abundance (determined by smear slide method) fluctuations. These suggest fairly warm climate from 5 to 3 Ma punctuated by two major cooling approximately 2.8 Ma and 1.8 Ma.

バイカル湖の湖底には数kmにおよぶ堆積層が存在し、過去3000万年の環境変遷を知る上での重要な情報が記録されていると考えられている。1990年よりバイカル湖ドリリングプロジェクト (BDP) が日、米、露の共同研究として開始され、本格的な長い堆積物としては、1993年に100 mコアが2本、1996年に200 mコアと100 mコアがそれぞれ1本採取されている。これら堆積物の無機成分は重要な化学化石であり、湖内や流域の生物生産量や流域からの外来性起源物質の供給量の変遷ばかりでなく、大陸内部における気候変動に関する貴重な情報源であると考えられる。本研究ではバイカル湖底堆積物 (BDP96/1) コア中の無機主要および微量元素の垂直分布から、ユーラシア大陸内部の約500万年の環境変動を考察する。

1996年2～3月に、バイカル湖のアカデミア湖嶺で採取された堆積物コアは現地で凍結し、日本に持ち帰り、解凍し風乾した。試料はHNO<sub>3</sub>, HF, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>などを用いてマイクロウェーブ分解装置中で溶液化し、無機主要成分 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO, TiO<sub>2</sub> & MnO) 含量は湿式分析法および誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-MS) 法により、無機微量元素 (Li, Be, B, Sc, V, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Pb, Sr, Mo, Cs, Ba, W, Pb, Th & U) 含量は、ICP-MS法により定量した。

堆積物コア (BDP96/1) は酒井らの古地磁気測定から、堆積速度は3.8 cm/1000年、コアの最深部の年代は約500万年と推定された。深度を年代に変換した値と無機成分含量との関係を示した無機成分の経時曲線変動パターンは 1) 年代が新しくなるにつれ、増加傾向にあるもの (Na, K, Ca, Mg, Ba, etc)、2) 230万年前ごろに最小値を記録し、再び増加しているもの (Al, Ti, W, V, etc)、3) ところどころにスパイクがみられるもの (Mo, Co, As, Mn, B, etc) の三つに大きく分類された。経時曲線の一例を図に示した。以上の元素の経時曲線とスメアスライド法により求められた珪藻の量的変遷とから、ユーラシア大陸内部は300～500万年前は比較的暖かく、280万年と180万年頃極めて寒冷な時期を経過し、それ以降は激しい気候変動を繰り返したと推定される。これには約300万年前に始まったヒマラヤ山脈の上昇に伴う大気大循環の変化やバイカル湖の湖盆形態の変化なども関連していると考えられ、他の観測量 (鉱物組成、含水率、帯磁率など) とともに総合的な判断を行う必要がある。



Vanadium concentration in a sediment core (BDP96/1) from Lake Baikal

**DHA産生好冷菌 *Vibrio marinus* MP-1株の  
脂肪酸合成酵素遺伝子のクローニング**  
**Gene cloning of fatty acid synthetase from the DHA producing  
psychrophilic bacterium, *Vibrio marinus* strain MP-1**

上野 晃生<sup>1</sup>, 森田 直樹<sup>2</sup>, 奥山 英登志<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>北大・地球環境, <sup>2</sup>工技院・北工研)

Akio UENO<sup>1</sup>, Naoki MORITA<sup>2</sup> and Hidetoshi OKUYAMA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University

<sup>2</sup>Hokkaido National Industrial Research Institute

The *fab* gene cluster involved in fatty acid synthesis was obtained from the DHA producing bacterium, *Vibrio marinus* strain MP-1. The PCR amplification was carried out by using *V. marinus* strain MP-1 genomic DNA and the primers which were designed from the conserved amino acid sequences of malonyl CoA-ACP transacylase (MCT) and  $\beta$ -ketoacyl-ACP reductase (KAR) genes in bacterial *fab* gene clusters. One of the resulting PCR products was thought to be a fragment DNA consisting of MCT and KAR genes. This fragment was used as a probe for screening the genomic DNA library. The positive clone was sequenced and it included open reading frames of *rpmF*, *plsX*, *fabD* and *fabG* in this order. This order of individual genes of *V. marinus* strain MP-1 was the same with that of *B. subtilis* but was different from that of *E. coli*.

【はじめに】

ラン藻を除き、一般に細菌は多価不飽和脂肪酸(PUFA)を持たないが、海産生物や、深海から分離された細菌のあるものは、細胞膜のアシル鎖成分としてPUFAを持つ。好冷性海洋細菌 *Vibrio marinus* MP-1株(以下MP-1株)は、2~20℃という低温で生育し、PUFAであるドコサヘキサエン酸(docosahexaenoic acid; DHA)を全脂質中の4~17%含む。本菌においては、DHAを持つことが低温環境下および深海での生育に何らかの関係があると考えられる。しかしMP-1株を含め、現在まで報告されているPUFAを産生する細菌においては、脂肪酸合成に関わる遺伝子についての報告はなかった。

本研究では、*E. coli* や *B. subtilis* 等において、脂肪酸合成に関わる酵素遺伝子がクラスター構造(*fab* クラスター)を形成しているという点、および *fab* クラスター内の個々の遺伝子産物のアミノ酸配列がよく保存されている点に着目し、MP-1株の脂肪酸合成酵素遺伝子のクローニングを行った。

【材料と方法】

MP-1株を合成培地中で10℃、6日間培養した後、ゲノムDNAを抽出した。各種細菌の既知の*fab* クラスター遺伝子中でよく保存されているマロニル CoA-ACPトランスアシラーゼ(MCT; *fabD*)と $\beta$ -ケトアシル ACPリダクターゼ(KAR; *fabG*)のアミノ酸配列をもとにプライマーを設計し、ゲノムPCRを行った。得られたDNA断片(*fabD-fabG*断片)を以下の実験のプロープとして用いた。ゲノムライブラリーは、DNAを制限酵素 *Sau3A* I で部分消化した後、 $\lambda$ -DASH フェージを用いて作製した。

【結果と考察】

ゲノムPCRの結果、得られた約1400 bpの断片をシークエンスしたところ、予想されるアミノ酸配列は、*E. coli* や *B. subtilis* 等の*fabD-fabG* のものと高い相同性があった(*fabD-fabG*断片)。*fabD-fabG*断片をプローブとしてゲノムライブラリーのスクリーニングをしたところ、MP-1株の*fabD-fabG*の上流には、*E. coli* で見られる*rpmF*, *plsX* の遺伝子産物と相同性の高い配列が*rpmF-plsX-fabD-fabG*の順番で見られた。このことから、今回クローニングされた遺伝子*plsX*, *fabD*, *fabG* は、*fab* クラスターの構成メンバーであると考えられる。しかしながら、*E. coli* や *H. influenzae* の*fab* クラスターで*plsX* と*fabD*の間に見られる $\beta$ -ケトアシル-ACPシンターゼIIIをコードする*fabH*は認められなかった。この点で *B. subtilis* の*fab* クラスターと相同であった<sup>1)</sup>。3'側下流方向の塩基配列決定は現在進行中である。

<sup>1)</sup>Morbidoni, H. R. et al. 1996. J. Bacteriol., 178: 4794-4800

スバルバル諸島にて採取したコケ群落上に増殖する糸状菌

Filamental fungus isolated moss colony from Svalbard

星野 保 (北工研), 神田啓史 (極地研), 岡田 元 (理研), 扇谷 悟 (北工研),  
石崎紘三 (北工研)

T. Hoshino (HNIRI), H. Kanda (NIPR), G. Okada (Riken), S. Ohgiya (HNIRI),  
K. Ishizaki (HNIRI)

Mosses are important primary producer in Polar regions. However, ecological environmental factors of mosses are not well known. In this article, we aim to elucidate the ecological location of fungi that grow in moss colony. Fungi were isolated death moss (*Sanionia uncinata*) from Ny-Ålesund and Longyearbyen in Svalbard. Isolate can grow at 0 - 35°C and optimal growth temperature was 25°C. They showed typical "rosette" colony in PDA medium. This strain could grow in the medium containing CMC-cellulose that was sole carbon source at low temperature (4 - 15°C). These results indicate that moss pathogenic fungi produced extracellular cellulase active at low temperature.

【はじめに】 コケ類は極地における重要な一次生産者である。しかし、これら極地におけるコケ類を取り巻く生態学的環境因子については不明な点が多い、本研究ではこれまで殆ど報告無いコケ類の病原菌となるコケ群落上に増殖する糸状菌を取り上げ、これら糸状菌の生態学的位置を明らかにすることを目的とした。

【方 法】 1997年6月にスバルバル群島ニーオルスンおよびロングヤービンにて糸状菌の増殖により枯死したコケを採取した。このコケを0.1% 乳酸を含むポテトデキストロース寒天培地に接種し、4°Cにて培養を行った。単離した糸状菌については至適増殖温度および炭素源の資化性などについて検討を行った。

【結果および考察】 糸状菌の増殖によって枯死の認められたコケ群落はいずれも水はけの良くない場所に存在した。また、糸状菌による枯死はカギハイゴケ (*Sanionia uncinata*) にのみ見られた。糸状菌によるカギハイゴケの病害は南極においても報告されている。単離した糸状菌の増殖可能温度域は0~35°Cであり、増殖の至適温度は25°Cであることから耐冷菌であると考えられる。また、ポテトデキストロース寒天上で典型的なロゼット状のコロニーを形成し、接合菌類の *Mortierella* 属のものと類似していた。本菌は低温下 (4~15°C) においてCMCセルロースを単一炭素源として十分な増殖を示すことから、低温でも活性を示すセルラーゼを生産している可能性が示唆された。

YEAR-ROUND CHANGES OF NUTRIENTS IN FRESH WATER BODIES NEAR  
ARCTOWSKI STATION

(SOUTH SHETLAND ISLANDS, ANTARCTICA)

Marek Juchnowicz-Bierbasz

Department of Antarctic Biology PAS

Ustrzycka 10

02-141 Warsaw

Poland

A year-round study of nutrients in fresh water bodies indicates a large variation for the following nutrients: for N-NH<sub>4</sub> (0.21 - 161.92  $\mu\text{mol/l}$ ); N-NO<sub>3</sub> (0.9 - 250.5  $\mu\text{mol/l}$ ); PO<sub>4</sub> (0.1 - 64.3  $\mu\text{mol/l}$ ); SiO<sub>4</sub> (9 - 2273.5  $\mu\text{mol/l}$ ). Large spatial variability and dependence on proximity of penguin rookeries, ornitogenic soils and sea shore was found. The increase of nutrient concentration seemed to follow atmospheric precipitation, increases in air temperature and melt down.

Key words: Antarctica, nutrients, ponds, streams



## ロシア・北クリル地方における 蘚苔類の分布について

### Distribution of bryophytes in North Kuril, Russia

南 佳典(玉川大農), 沖津 進(千葉大園), 神田啓史(極地研)  
Y. MINAMI (Tamagawa Univ.), S. OKITSU (Chiba Univ.), H. KANDA (NIPR)

The bryophytes in understory vegetation have an extremely important role through the control of the moisture change or the erosion of the soil surface and these plants contain the dominant species at the understory in shrub or tundra vegetation in the northern region. It is possible to say that bryophytes are very important plants to study vegetation dynamics in such region. As for the northern Kuril district which include our study area, the investigation for vegetation was not enough accomplished by political circumstances and so on, after World War II. Especially in distribution of bryophytes, there are many un-searched parts, but a few study has been reported such as HORIKAWA (1933), NOGUCHI (1967) and CHERDANTSEVA (1986). The northern Kuril district occupies a very important position as the halfway point at the vegetation band which continues on the Kamchatka peninsula and the Aleutian Islands from Hokkaido and it must also make vegetation in the northern Kuril district clear to see the linkage of the vegetation. Distribution of bryophytes and site condition in *Pinus pumila* or *Alnus crispa* ssp. *maximowiczii* community and alpine tundra was studied in northern part of Paramshir Island (Ост. Парамшир, lat. 51° N., long. 157° E.). As a result, in the community dominated by *A. crispa* ssp. *maximowiczii*, bryophyte community was observed in the understory, but not in *Pinus pumila* community.

林床植生内における蘚苔植物は表土の水分変化や浸食などの緩和に対して大変重要な役割を持っており、特に北方域の灌木林やツンドラにおいては優占的な存在となっている。このことから蘚苔類は北方域の植生動態を調べる上で欠くことのできない植物であるといえる。本発表の調査地点である北クリル地方は、その政治的事情などにより植生などの十分な調査がなされておらず、戦後は全くと言っていいほど手つかずの地域であった。特に蘚苔類の分布においては戦前でも未踏査の部分が多く、HORIKAWA (1933), NOGUCHI (1967) および CHERDANTSEVA (1986) にみられる程度である。北クリル地方は北海道からカムチャツカ半島およびアリューシャン列島に続く植生帯の中間点として非常に重要な位置を占めており、植生の連続性をみるためにも北クリル地方の植生を明らかにする必要がある。今回の調査では北クリル諸島パラムシル島 (Ост. Парамшир: 北緯51°, 東経157°) 北部でハイマツ (*Pinus pumila*) やミヤマハンノキ (*Alnus crispa* ssp. *maximowiczii*) が優占する群落および高山帯ツンドラ植生において、蘚苔類の出現状況とその立地環境の関係を検討した。

ミヤマハンノキ優占群落では林床下に蘚苔類群落がみられるが、ハイマツ林床下には蘚苔類は全くみられなかった。林縁や開けた立地には日本の高山帯にみられるような *Polytrichum piliferum* や *Racomitrium lanuginosum* などが出現しており、共存する地衣類も同様に *Cladonia stellaris* や *Cetraria islandica*, *Thamnolia* sp. などがみられた。表土が動くような不安定な立地では蘚苔類群落は発達せず、露岩上に *Grimmia* 属の仲間と数種の固着地衣がみられる程度であった。

南極雪鳥沢における土壤環境と植生分布  
Soil property and distribution of vegetation,  
in the Yukidori Valley, Antarctica

鮎川 恵理(農工大), 伊村 智, 神田啓史(極地研)

E. Ayukawa(Tokyo Univ. Agrical. Technol.), S. Imura, H. Kanda(NIPR)

We examined soil properties (mechanical composition, water content, water holding capacity, pH, EC [electric conductivity], total nitrogen and total carbon) to clarify the relation between soil property and distribution of vegetation, in the Yukidori Valley, Antarctica. The vegetation composed of the moss, *Bryum amblyodon* C. Muell. and algae was found only in the site with high water content and water holding capacity caused by the high ratio of clay content. Total carbon and total nitrogen were high in the site with vegetation and it was thought to be caused by the accumulation of soil organic matter.

[はじめに] 雪鳥沢のある東南極では、低温、乾燥などの厳しい環境の制限要因により蘚類・藻類などの陸上植物の分布はごく限られており、植生は氷河沿い、河川、湖沼の周辺など限られた立地にのみ存在する。また、植生を構成する種数も少ないため、植生と土壤環境との関係が単純であることが予想される。そこで、本研究では、南極雪鳥沢における植生と、土壤環境との関係を明らかにすることを目的とし、植生分布と土壤の粒径組成、pH、EC（電気伝導度）、全窒素量、全炭素量を分析した。

[方法] 東南極に位置する昭和基地から約 20km 南方のラングホブデ露岩域の雪鳥沢において、沢を横切る長さ 10m のトランセクトを設置し、地形の起伏を記録した。トランセクト上に 0.5m 間隔に 30cm×30cm のコドラートを設置し、コドラート内の蘚類および藻類の被度を記録し、コドラート内の裸地から表層土壤を採取した。それらのサンプルは-20℃の暗所で保存され日本に持ち帰ったのち、粒径組成、含水比、容水量、pH、EC（電気伝導度）、全窒素量、全炭素量を分析した。

[結果と考察] 沢の流れのある地点では、粘土含有率が高く含水比、容水量も高く、蘚類のキョクチハリガネゴケ *Bryum amblyodon* C. Muell.と藻類からなる植生が成立していた。流れから離れるにつれ、含水比は低くなり植生はほとんど存在しなかったことから、高い含水比を維持できる粘土含有率の多いところにのみ植生が成立していたものと考えられた。また、植生が成立していた地点では無植被の地点より、全窒素量、全炭素量ともに高かったことから、土壤有機物の蓄積がわずかにみられ、土壤生成がより進んでいるものと考えられた。

## 南極昭和基地周辺における湖沼底生蘚類の分布

### Distribution of lake-bottom mosses in the vicinity of Syowa Station area, Antarctica

伊村智 (極地研), 坂東忠司 (京都教育大), 斎藤捷一 (弘前大),  
瀬戸浩二 (島根大), 神田啓史 (極地研)

Imura, S. (NIPR), Bando, T. (Kyoto Univ. of Edu.), Saito, S. (Hiroasaki Univ.),  
Seto, K. (Shimane Univ.) and Kanda, H. (NIPR)

In the vicinity of Syowa station, there are many fresh-water lakes without perennial ice cover, scattered on the ice-free area. For a period of 1994 to 1998, group of terrestrial biology is carrying out the research of fresh water ecology, and over 50 lakes were surveyed. Two species of mosses have been found out from these lakes. *Bryum* sp. is very common in the fresh-water lakes over 2m depth in this area. On the other hand, distribution of *Leptobryum* sp. is restricted in some lakes in Skarvsnes and Skallen, and never been found on the ground. These characteristic distributions of two mosses will be discussed with the physicochemical features of the lakes.

第 36 次南極観測隊から始まった昭和基地周辺の湖沼調査によって、この地域の湖沼植生の概要が次第に明らかになってきた。それによると、極端に塩分濃度の高い一部の湖沼を除くと、ほとんどの湖沼はプランクトンに乏しく、主にラン藻類からなる底生のマットが発達している。また、ラン藻のマットに混じってかなりの頻度で水生のコケ植物が見られる。今回は特にコケ植物について、これまでに得られた試料の検討結果を報告したい。

昭和基地周辺の湖沼底から見出されている水生のコケ植物は、蘚類に属する二種類が中心である。一種はハリガネゴケ科のハリガネゴケ属 *Bryum* に属すると考えられる種で、調査した湖沼のうち水深 2 m 以上の湖沼のほとんどに旺盛に生育しており、この地域の湖沼植生の普遍的な成分であると考えられる。もう一種は同じ科に含まれるナシゴケ属 *Leptobryum* に属すると考えられる種で、この地域の陸上には生育していない。この種の分布は非常に限られており、スカルプスネスのいくつかの湖沼から見出されている他は、スカーレン南端の一湖沼からのみ確認されている。これらの蘚類の特徴的な分布を、湖沼の水質データと照らし合わせて検討する。

南極のドライバレー地区では、30mを越えるような深い水底に極端に徒長した蘚類が生息することが報告されており、deep water moss として極地の蘚類生育環境の特徴の一つともされている。ところが、本報告のように 5m以浅の水底に蘚類植生が存在することは知られていなかった。これは、南極湖沼研究の中心となっているドライバレー地域の湖沼が一年を通して 5mを越えるような厚い氷に覆われており、浅い湖沼では底まで結氷しているため、調査対象が深い湖沼に限定されていたためと考えられる。気候のより温暖な南極大陸周縁部の湖沼は、詳細な植生調査から見逃されてきた興味深い立地であるといえる。

## 南極雪鳥沢の蘚類群落の断面構造について

Structure of moss colonies in the Yukidori Valley, Antarctica

神田啓史（極地研）・上野 健（総研大）・伊村 智（極地研）

H.Kanda(NIPR), T.Ueno (Grad.Univ.Advanced Studies) and S. Imura (NIPR)

The moss vegetation developing in the Yukidori Valley, Langhovde, the Antarctic, was investigated based on the structure of the colonies in vertical cross-section. It was consisted of pure colonies and mixed colonies composed of two or three species. Each colony was classified to flat type and uneven type. The colonies affected with algae, lichen or moss were recognized in each type. The significance of the green part, brown part and sandy soil mixed with humus which were seen in the vertical cross-section, and meaning of the rhizoidal layer were considered.

南極の蘚苔類群落は低い直立芝生型の生活型を持つ数種の蘚類で構成されている。雪鳥沢は昭和基地周辺から報告されている8種類のうち7種類が分布しており、植生の豊かなところとして知られている。群落の構成においても現在までに昭和基地周辺で知られている11基群集のうち、7基群集が雪鳥沢で知られている。一般に環境の違いが群落の構成を決めていると考えられるが、群落の構造が生育地の微地形、微環境とどのように関係しているのかはあまり研究されていない。

本研究では南極の蘚類群落の断面構造を解析し、類型化を試みた。そしてその生態学的意義について考察したので報告する。

**調査方法：**雪鳥沢に沿って分布している蘚類群落から、5mm～1cmの幅で、縦断面試料を採取し、乾燥処理した。その試料に基づき、群落構造の類型化を図るために、構成種数、群落の最長深度、緑色部（表面）、褐色部（緑色部を持たないが群落の主要な部分を占める茎および葉の束）、砂土部（仮根、茎、葉の破片が砂に混在している部分、あるいは分解が進んだ腐食土）を観察し、測定した。また、構造の中に見られた仮根層、藍藻、不完全地衣類の付着状況についても調査した。

**結果および考察：**雪鳥沢に沿って採取された約120点の群落断面は構成種数から純群落、二種混合群落、三種混合群落に分けられ、断面構造から平坦型、凹凸型に分けられた。さらに着生状態から藍藻型、地衣類型、蘚類型に分けられた。群落の厚さと緑色部、褐色部、砂土部が占める割合が示され、群落内に見られる仮根層との関連が考察された。すでに指摘されているように南極の蘚類群落の形成過程で藍藻の及ぼす影響は無視できない。*Ceratodon purpureus* が平坦な純群落を形成する割合は他の種に比べて大きい。群落表面に藍藻の膜ができると著しく生長が阻害され、それによって出来た窪地（凹部）の多くに *Bryum pseudotriquetrum* の発達が見られた。結果的に *Ceratodon* が凸部を、*Bryum* が凹部を占めて、凹凸型の群落が形成されたものと考えられる。同様に *B. argenteum*, *Grimmia lawiana*, *Pottia heimii* の群落形成過程についても考察された。



# 富士山頂部のコケ群落内で成育するハエについて

Fly fed on moss colony in the alpine zone of Mt.Fuji

上野 健（総研大・極域科学），神田啓史，伊村 智（極地研）

UENO T.(Grad.Univ.Advanced Studies), KANDA H. and IMURA S.(NIPR)

We found a fly using moss (*Pohlia nutans*) for nursery ground in the alpine zone of Mt.Fuji. We examined structure of the moss colony as habitat of the fly and its food habit. The shoot density of the moss colony was 0.1 g/cm<sup>3</sup>. The profile of the moss colony was distinguished into four layers (green layer, brown shoot layer, decomposed shoot layer and humus with sand layer). The maximum thickness of each layer was 5, 4, 12 and 6 mm. The shell of the fly was found only in the humus with sand layer. The mashed green algae were included in the dung of the adult. It seems that the larve pupated in the humus with sand part and the adult fed green algae on the moss colony.

ハエ類 (Muscomorpha ; Brachycera) が成育場所としてコケ群落を利用することは知られている。高山では、ハエ類に孢子散布を依存しているオオツボゴケ科 Splachnaceae の群落内でハエの成育がみられるという報告は多数あるものの、その他の分類群からの報告はほとんどない。今回、筆者らは、富士山頂付近に分布するヘチマゴケ *Pohlia nutans* の群落をプラスチック製の培養ボトルで培養したところ (15°C, 12時間明期/12時間暗期), 培養ボトル内にコケ群落を成育場所として利用していると思われるハエ (ミギワバエ上科 Ephydroidea の1種) をみつけた。ここでは、ハエの成育場所としてのコケの群落構造とハエの食性から、コケとハエの関係について検討する。

従来の報告によると、ヤノウエノアカゴケ *Ceratodon purpureus* やギンゴケ *Bryum argenteum* のようなシュート密度の高い群落は、穿孔が困難なためハエなどの幼虫の成育場所として適さないとされていた。しかし、今回ハエの成育が観察されたヘチマゴケ群落のシュート密度は 0.1g/cm<sup>3</sup> とかなり密なものであった。群落の断面構造は、緑色層、未分解シュート層、分解シュート層、砂土層（腐植+砂）の4層に分けられ、もっとも層の厚い部分はそれぞれ 5, 4, 12, 6mm であった。実体顕微鏡下でこの群落をほぐし、内部の様子を観察した結果、砂土層からのみ蛹の抜け殻がみつかった。ハエの幼虫は砂土層で蛹化するようである。また、ハエの成虫の糞を光学顕微鏡で観察した結果、糞には破砕された緑藻類を含むものが多数あり、培養ボトルのなかでハエの成虫はコケ群落表面に着生する緑藻類を食べたと考えられる。以上のことより、今回みつかったハエは、コケ群落内で幼虫期および蛹期を過ごし、成虫もまたコケ群落表面に付着する藻類を摂餌すると考えられ、その一生を通してコケ群落とかなり密接な関係がある可能性が示唆された。



## スピッツベルゲン島における氷河後退域のトビムシ群集 Collembolan community at the deglaciaded area in Spitsbergen

菅原裕規（浜頓別高校）、吉田勝一（岩手大学）、大山佳邦（極地研）

H. SUGAWARA (Hokkaido Hamatombetu High School)

S. YOSHIDA (Iwate Univ.)・Y. OHYAMA (NIPR)

Ecological studies of Collembola, the second dominant group of soil arthropods after the oribatid mites, were conducted at the deglaciaded area in Spitsbergen. Twenty one species of Collembola were recorded, but the community was dominated by only two species: *Folsomia quadrioculata* and *Hypogasturura tullbergi*. The ratio of individuals in *F. quadrioculata* was about 70 % and that in *H. tullbergi* about 16 %. The Collembolan communities were classified into the following two groups by the cluster analysis: one group was distributed in the early stages of primary succession, the other in the late stages. The pioneer collected at bare ground on glacier morain was the epigeal species, which had the large body with developed springtails.

1995年夏季にスピッツベルゲン島のニーオルスン地域にて、国際学術研究「北極における氷河末端域の生態系変動」の調査が行われた。この調査プロジェクトに参加した吉田は、モレーン地帯に分布する植物群落及び無機的环境条件と土壤動物群集との関係を明らかにする目的で調査研究を行った。すでに、節足動物群全般の出現状況についてと、これらのうち第1優占群であるササラダニ群集の構造を解析した結果は報告されている。今回は、第2番目に優占するトビムシについて、その群集構造と氷河後退後に形成された植物群落の遷移系列との関係を解析したので、その結果を報告する。

北極域では、現在までに53種のトビムシが報告されている。今回の調査では、21種（5科15属）のトビムシが採集され、これらのうち優占種は2種で *Folsomia quadrioculata* が個体数の約70%、*Hypogasturura tullbergi* が約16%を占めていた。クラスター分析の結果、トビムシ群集は大きく2グループに分かれた。1つは植生遷移がかなり進み、*Salix polaris*（ヤナギ科の低木）群落や *Dryas octopetala*（チョウノスケソウ）群落などが地域全体を覆う場所に分布するグループで、他の1つは、遷移初期のモレーン地域で植生としてはラン藻類や *Bryum stenotrichum* のコケ群落、高等植物の *Saxifraga oppositifolia*（ユキノシタ科の仲間）などがわずかに出現する場所に分布するグループである。この遷移初期の地域に出現する先駆的なトビムシは、跳躍器の発達した大形種であった。

北極ニーオルスンの海岸植生における土壌小型節足動物群集  
 SOIL MICROARTHROPOD COMMUNITIES ON A COASTAL  
 VEGETATION IN NY-ÅLESUND, SVALBARD

吉田勝一(岩手大学), 大山佳邦(極地研)

Shoichi YOSHIDA (Iwate Univ.), Yoshikuni OHYAMA (NIPR)

Ecological distribution of soil microarthropods was studied on a coastal sand vegetation at the mouth of the Bayelva River in Ny-Ålesund (79°N), Svalbard. The soil samples were collected along a plant succession from the fringe of coast to the site occupied by *Salix polaris* and mosses. The characteristic pioneer community of soil animals is obtained at the scattered patches of *Saxifraga oppositifolia* in bare sandy beach. The ratio of oribatid mites to total abundance is dependence on the extent of vegetational coverage. According to the succession of coastal vegetation, the oribatid mite communities changed markedly in the occurrence pattern of each species and species composition.

北極ニーオルスンのコングスフィヨルドには、連続する海岸崖地と氷河から流出する川の河口域に発達したラグーンや広大な砂浜がみられる。砂浜では海岸線の裸の砂地から内陸の丘に向かって、植被率の段階的な増大が伴う植生遷移が認められた。これらの植物群落の急速な変化に対応して、土壌動物群集がどのような分布様相を示すかについて調査した。また、われわれはすでに氷河後退域における一次遷移に伴う土壌動物群集の動態について報告しているが、それらとの比較検討も行った。

ニーオルスン・Bayelva 川の河口の砂浜において、汀線の裸地状の砂地 (*Saxifraga oppositifolia* のパッチがわずかに出現) から丘上の *Salix polaris* - *Sanionia uncinata* 群落の間に植生と植被率によって4調査地点を設けた。各地点から土壌コア(表面積20 cm<sup>2</sup>・深さ5cm)を5個採取し、ツルグレン装置によって土壌動物を抽出した。

砂地の *S. oppositifolia* 群落には、生息密度が極端に低くケダニ占有率の高い先駆的動物群集が成立している。その外の地点では土壌動物は同程度の高密度となるが、ササラダニの相対密度は植被率の増加にしたがって高くなる傾向が認められた。また優占したササラダニについてみると、すべての地点で *Liochthonius sellnickii* が第1位の圧倒的な優占種となった。*S. oppositifolia* 群落ではほぼ *L. sellnickii* 単独個体群の特異的構成となる。また出現した7種類のササラダニは、それぞれ植生遷移に対応した特徴的な出現様相を示した。

ハシリショウジョウバエにおける*period*遺伝子の地理的変異と幼虫期における発現  
*PERIOD* GENE OF *CHYMOMYZA COSTATA*: ITS GEOGRAPHIC VARIATION  
 AND EXPRESSION AT LARVAL STAGE

島田公夫 (北大低温研)  
 Kimio SHIMADA (ILTS, Hokkaido Univ.)

The *period* gene was originally identified as a circadian clock gene controlling the eclosion rhythm and locomotor activity in *Drosophila melanogaster*. Up to the present, the DNA sequences of *period* genes isolated from several dipteran and lepidopteran insects have been determined. Recently, the genes homologous to *period* of *D. melanogaster* have been cloned from human and mouse. This suggests that the *period* gene is universally present in the animal kingdom and functions as an oscillator for physiological rhythms. Previously, I reported that a domain of the *period* of *Chymomyza costata* shows geographic variation. Recently I have cloned this gene from a wild type *C. costata*. The gene codes for a large protein consisting of 1019 amino acids. The putative Period protein contains the PAS domain which is common among the *period* and *clock* gene group. The sequence similarity suggests that this *period* gene also functions as a physiological clock gene in *C. costata*. To estimate the involvement of *period* gene in the photoperiodic response for diapause induction, I examined its expression in the larval brain of *C. costata* by RT-PCR analysis.

*period*遺伝子は、最初、キイロショウジョウバエの羽化リズムや活動リズムをコントロールする概日時計遺伝子として発見され、これまでに、数種の双翅目や鱗翅目昆虫からクローニングされ、そのDNA配列が決定されている。最近、ヒトとマウスからもキイロショウジョウバエの*period*遺伝子とよく似た配列を持った遺伝子がクローニングされ、この遺伝子が動物界に普遍的に存在して、生理的なリズムの発振源として働いていることが明らかになってきた。1975年の極域生物シンポジウムで、マエグロハシリショウジョウバエ（以下ハシリショウジョウバエ）*Chymomyza costata*の*period*遺伝子の一部に地理的な変異が見られ、光周性を失った突然変異体では、塩基の欠失があることを報告した。この遺伝子のクローニングを進めた結果、野性型のPeriod蛋白質をコードしている領域のDNA配列が明らかになった。DNA配列から翻訳された蛋白質は1019アミノ酸から成り、他の昆虫や哺乳類のPeriod蛋白質でよく保存されているPAS領域を持っていて、概日時計遺伝子として機能していることが予想できた。ハシリショウジョウバエは北半球の亜寒帯で生活するショウジョウバエで、北緯40°から70°の針葉樹林帯に広く分布する。南限に近い札幌産のハエは2化性で秋に短日を経験した幼虫は終齢で休眠に入り越冬する。産地の緯度が高くなるにしたがって休眠の誘導に必要な臨界日長は長くなり、北極圏内で生活するハエは1化性で白夜のような全明下でも休眠に入る。こうした地理的変異を示す光周反応に*period*遺伝子に関わっているかどうかを確かめるために、RT-PCR法によって幼虫の脳におけるこの遺伝子の発現状態を調べた結果を報告する。

A DATA BANK FOR TERRESTRIC POLAR ALGAE AS A REFERENCE  
FOR ECOLOGICAL STUDIES

Manfred Bölter<sup>1</sup>, Ramona Kloos<sup>2</sup> Udo Mahlmeister<sup>2</sup> and Gerald Sommer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Polarökologie der  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Wischhofstr. 1-3  
D-24148 Kiel

<sup>2</sup>Lehrstuhl für Kognitive Systeme  
Technische Fakultät der  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Preußerstr. 1-9  
D-24105 Kiel

Abstract.

The results of this project revealed up to now a data bank of about 2000 drawings and additional data of terrestrial algae and cyanobacteria with special respect to terrestrial and limnetic environments of polar regions. The algal pictures are taken from various literature sources. The data bank uses the *MSQL* format and can be visited via internet where a classified presentation of the algae is found on html-pages. The image analysis of the data source has been used for morphological classifications. Different workspaces, established from *Khoros 2.0*, have been established with respect to morphological operators. Further tasks are programs which use exact mathematical approaches, *e.g.*, Fourier descriptors. The workspaces cover procedures like binarisation, opening procedures, labeling procedures, contour extract procedures, edge detections, skeleton detections, threshold procedures and morphological gradient procedures. It is the aim of this study to use combined criteria vectors as input data for a linear classification procedure as well as for a neuronal net. This shall support cluster analysis and self organisation learnt from test objects from the data bank as well as from original microscopic pictures.



## 南極淡水産黄緑藻 *Xanthonema* の温度特性

Temperature characteristics of Antarctic freshwater yellow-green algae, *Xanthonema*.

長島秀行（東京理科大・理）、巻田理和子（東京理科大・基礎工）、  
大谷修司（島根大・教育）、百瀬春生（東京理科大・基礎工）

H. Nagashima (Science Univ. of Tokyo), R. Makita (Science Univ. of Tokyo),  
S. Ohtani (Shimane Univ.), H. Momose (Science Univ. of Tokyo)

The growth and photosynthesis of Antarctic yellow-green algae (Xanthophyceae) were measured under various temperatures. An Antarctic alga, *Xanthonema sessile* PAB759 and an alga *X. sessile* V98 isolated from temperate area can grow from 5 °C to 20 °C, with an optimum temperature at 15 °C. When cultured at 25 °C for a week, the cells were breached. On the other hand, an Antarctic alga *X. sp.* KG16 can grow from 5 °C to 25 °C, with an optimum temperature at 15 °C to 20 °C. *X. sessile* PAB759 maintained its photosynthesis after -15 °C freezing for 5 hours, but *X. sp.* KG16 could maintain it only after freezing for 1 hour.

「はじめに」 われわれは、これまで、南極の陸上という厳しい環境でどのように微細藻類が生育しているかを明らかにする目的で、南極産単細胞緑藻クロレラの光合成活性や生育と温度の関係について調べてきた。それによると、クロレラ *Chlorella vulgaris* S0-26株、クロレラ *C. vulgaris* KG-5株の生育と光合成活性の温度範囲のいずれにおいても温帯産の *C. vulgaris* C-135株や *C. sorokiniana* C-133 株に比べて、より低温側にあった。今回は南極陸上の淡水産黄緑藻の温度特性について調べ、これまでの結果と比較した。

「材料と方法」 材料は南極スコット基地付近より分離した糸状黄緑藻 *Xanthonema sessile* PAB759とキングジョージ島より分離した *Xanthonema sp.* KG16、およびタイプ種 *Xanthonema sessile* V98を用い、15°C、約3000Lux (75  $\mu$ mol/m<sup>2</sup>/sec)の植物育成用蛍光灯照射下、モノシン型振とう培養装置を用いて無機培地で培養した。光合成活性は酸素電極を用い、藻体混液2mlに20,000Luxの光を照射し、生ずる酸素量より求めた。凍結処理時の温度変化の測定は温度センサーとデータ記録装置KADEC-Uを用いた。

「結果」 *X. sessile* PAB759, *X. sessile* V98の2種の藻類はいずれも5°Cから20°Cで生育し、15°Cが最適であった。25°Cでは1週間の培養で白化した。それに対し、*X. sp.* KG16は5°Cから25°Cで生育し、15°Cから20°Cが最適であった。30°Cでは6日間で白化した。したがって、KG16株は他の株に比べて生育温度範囲が広いといえる。次にこれらの藻類を-15°Cで凍結処理後の残存光合成活性を測定して藻類の耐凍性を調べた。*X. sessile* PAB759では5時間の凍結処理まで光合成活性が認められたが、KG16株では1時間の凍結処理では活性があったが、5時間の凍結処理ではまったく失われた。このことからPAB759株の方がKG16株に比べて耐凍性があると考えられる。しかし、残存光合成活性は凍結処理速度や解凍速度などの条件に影響されるので、今後これらの条件について検討するつもりである。



南極湖沼における藻類堆積物  
ALGAL SEDIMENTS IN ANTARCTIC LAKES

坂東忠司（京教大・教育）、岩佐朋美（京教大・教育）、斎藤捷一（弘前大・教育）、  
伊村 智（極地研）、神田啓史（極地研）、瀬戸浩二（島根大・総合理工）

T. BANDO (Kyoto Univ. of Educ.), T. IWASA (Kyoto Univ. of Educ.), S. SAITO  
(Hirosaki Univ.), S. IMURA (NIPR), H. Kanda (NIPR) & K. SETO (Shimane Univ.)

A total of eighteen core samples were collected from the bottom of seven lakes near Showa Station in Antarctica. Some of them were examined for algal flora and analysis of the laminar structure that the white part and the dark greenish grey part were arranged alternately. A few diatom and desmid species were dominated at the white color parts, and some cyanobacterial species were dominated at the other parts.

宗谷海岸（リュッツォ・ホルム湾東岸）の露岩域には大小さまざまな湖沼が多数存在している。これらの湖沼における生物学的な視点での調査の中で、我々は1995年12月から1997年1月までの間に、西オングル島、ラングホブデ、スカルプスネス、スカーレンに位置する7湖沼から湖底に堆積する藻類マットのコアサンプルを採取することができた。各サンプルの詳細な解析は進行中であるが、西オングル大池と雪鳥池のコアを中心にこれまでに得られた若干の知見について報告する。

1) ほとんどすべてのコアに層状構造が見られ、密な部分では15層/mmにも達する。

2) 基本的に、白色（比較的粗）と暗灰緑色（比較的密）の部分が交互に重なっている。白色部には珪藻類（*Amphora veneta*, *Hantzchia amphioxys*, *Stauroneis anceps* etc.）や接合藻類（*Cosmarium clepsydra* var., *C. subcrenatum* etc.）が多く、暗灰緑色部にはラン藻類（*Microcystis* spp., *Phormidium* sp. etc.）が多い傾向がある。この2種の薄層は光量や水温の季節変動を反映したいわゆる年輪とみなすこともできる。

3) コアの縦断面には、数十から数百の薄層からなるブロックが横からくさび状に入り込んだ状態の不整合面が観察されることが多い。コアサンプラーのシリンダー部が堆積物中に沈み込む際に生じた機械的な歪みである可能性も否定はできないが、我々は次のような過程が繰り返されることによって生じたものであると考える。

光合成によって生じた酸素の気泡が藻類マットの内部に溜まる。→ その浮力で  
マットの一部がはがれて浮かび上がる。→ 風や波の力で気泡が押し出されて浮  
力を失い、再び湖底に沈む。

また、同じくコアの縦断面で、ある一層を堺にして上下（浅深）が対称になっている部分が観察されることがある。これは、次のように説明される。気泡の浮力で浮かび上がるのは開水面の現れる夏期に限定される訳ではなく、時には長年にわたって氷が開かないこともある。このような場合、藻塊は水中を漂いながら、あるいは氷の下面に留まったまま生育を続ける。実際、開水面に漂う藻塊の中に、表裏のない枕状のものを多数確認することができる。しかも、その藻塊の断面は同心円状の層構造になっている。このような藻塊が浮力を失い湖底に堆積することによって、部分的に上下対称の薄層構造が生じるものと考えることができる。

フェゴ島（アルゼンチン）の羽状珪藻、*Ceratoneis arcus* Kützing の形態変異  
 Morphological variability of *Ceratoneis arcus* Kützing (pennate diatom) from Tierra del Fuego  
 (Argentina)

福島博（藻類研）・小林艶子（藻類研）・吉武佐紀子（相南短大）

Hiroshi FUKUSHIMA (Institute of Phycology), Tsuyako KO-BAYASHI (Institute of Phycology) &  
 Sakiko YOSHITAKE (Shonan Junior College)

The valve of this species is linear-lanceolate and curved with convex dorsal margin. It tapers to somewhat capitate ends in many specimens. The central part of the valve is distinctly swollen, only on the ventral side in general but in some specimens it is weakly swollen or sometimes scarcely swollen. The specimens with scarcely swollen margin on ventral side closely resembles *Fragilaria parasitica* W. Smith. It is characteristic point that many valves is weakly curved in the specimens from Fuego.

#### 材料と方法

1993 年 1 月、アルゼンチン、フェゴ島ラパタイア国立公園の流水域で得た石礫の付着藻の一試料に *Ceratoneis arcus* が見出されたので、この試料を本研究に用いた。濃硫酸でクリーニングし、pleurax で封入した永久プレパラート中の本種、約 300 珪殻を光学顕微鏡で観察し 1500 倍に引き伸ばした顕微鏡写真を基にして解析を試みた。

#### 結果

*Ceratoneis arcus* の珪殻は線状披針形で弓形に湾曲し、普通は中央部より先端部まで徐々に細くなる。先端部は突出し、多くの場合膨らんで頭部状になる。腹縁の中央部は瘤状に膨出するが、今回の試料はこの膨出の程度が大変弱く、全く膨出しない個体もある。この腹縁中央部の膨出しない個体は *Fragilaria parasitica* W. Smith に似てくる。

なお、フェゴ島の個体は一般に湾曲の角度が弱い傾向が見られる。

## カナダ北極圏の淡水珪藻フロラ (予報)

## PRELIMINARY REPORT OF FRESHWATER DIATOM FLORA OF CANADIAN ARCTIC

福島博 (藻類研)、吉武佐紀子 (湘南短大)、小林艶子 (藻類研)

Hiroshi FUKUSHIMA (Institute of Phycology), Sakiko YOSHITAKE (Shonan Junior College) &amp; Tsuyako KO-BAYASHI (Institute of Phycology)

The investigation was carried out on samples from Herschel Island, Smoking Hills, Victoria Island (Holman, Ross Point, Byron Bay and Cambridge Bay), Sommerset Island and Beechey Island in the Arctic Zone. The attached diatoms were collected and their compositions were surveyed in this study. The diatom assemblages were not exclusively composed of bipolar distributing species or circumpolar species or northern region -mountain species. They consisted of circumpolar species (e.g. *Navicula bottnica*), northern region -mountain species (e.g. *Cymbella angustata*, *C. arctica*, *C. descripta*, *C. designata*, *C. elginensis*, *C. incerta*, *C. stauroneiformis*, *Navicula amphibola*, *N. clementoides*, *N. vulpina*) and cosmopolitan species (e.g. *Achnanthes hungarica*, *Caloneis silicula*, *Cymbella cistula*, *Navicula bacillum*, *N. cryptocephalla*, *N. gregaria*, *Rhopalodia gibba*, *Stauroneis aniceps*, *S. phoenicenteron*).

1997 年 8 月にカナダ北極圏の Herschel Island, Smoking Hills, Victoria Island の Holman, Ross Point, Byron Bay および Cambridge Bay, Sommerset Island, Beechey Island の 8 地点で採集した試料中の珪藻フロラについて報告する。

今回の調査水域は北極圏内であるが、両極性種、周極性種、北方・山岳性種などと呼ばれる種のみで構成されている水域はなかった。すなわち、今回調査したすべての水域で上記の種と世界広汎種が混生していた。

今回調査した水域の環境と珪藻フロラの関係は以下のようである。

## 1 塩分の影響を強く受けている水域

## 1) 海岸近くにある小止水域・・・Hershel Island

汽水、塩水性種 (*Navicula halophyla*, *N. salinarum* など) が多く、汽水、海産性種 (*Achnanthes delicatula*, *Navicula bottnica*, *N. elegans* など) の出現も見られ、海産種 (*Melosira nummuloides* など) が混生している。

## 2) 海岸近くではない小止水域・・・Smoking Hills

汽水、塩水性種 (*Navicula halophyla*, *N. salinarum* など) が多い。

## 2 塩分の影響を強く受けていない水域

## 1) 近くに人家がある小止水域・・・Holman (Victoria Island)

耐有機汚濁性種 (*Navicula cuspidata* など) の混入が見られ、出現種数が多い。

## 2) 近くに人家がなく、水辺の陸上動物の糞も多くない小止水域

## (1) 乾燥時にも干上がる様子はない水域・・・Cambridge Bay (Victoria Island)

周極性種、北方・山岳性種、世界広汎種が混生し土壌藻の混入は見られない。

## (2) 乾燥時には干上がると考えられる水域・・・Ross Point, Byron Bay (Victoria Isl.)

土壌藻 (*Hantzschia amphioxys*, *Pinnularia borealis* など) が混生。

## 3) 人家がなく、陸上動物も少ない地域の流水・・・Sommerset Island, Beechey Island

清浄な冷流水に多い種 (*Ceratoneis arcus*, *Meridion circulare* 等) が主に出現。

**PERIPHYTON ECOLOGY OF TWO SNOW-FED STREAMS IN  
THE VICINITY OF H. ARCTOWSKI STATION,  
KING GEORGE ISLAND, ANTARCTICA**

Josef Elster<sup>1</sup> and Ondrej Komarek<sup>2</sup>

Academy of Sciences, Institute of Botany and University of South  
Bohemia, Faculty of Biological Sciences, CZ 379 82 Trebon, CzechRepublic<sup>1</sup>  
Masaryk University, faculty of Sciences, Brno, Czech Republic<sup>2</sup>

The Subantarctic Islands and the Antarctic Peninsula have been considered to be the areas with the fastest warming of the Southern Hemisphere. The climate warming here is closely connected with glacier recession. On the newly deglaciated landscape, the streams, occupied by algae, function as nourishing veins, initiating the process of primary succession. In the 1995/96 and 1996/97 austral summer seasons, two differing snow-fed streams were studied. The algal diversity and abundance, the physico-chemical parameters of the stream's water and the periphyton standing crop and productivity were measured along the streams. The movement of the periphytic communities following the glacial retreat will be introduce.

## 携帯型マルチチャンネル CO<sub>2</sub> フラックス測定装置の開発

### Portable multi-channel system for measuring CO<sub>2</sub> flux

木部 剛（科学技術振興事業団），中台 利枝（農環研），鞠子 茂（山梨環境研），  
唐 艶鴻（国立環境研），小泉 博（農環研）

T. KIBE (JST), T. NAKADAI (NIAES), S. MARIKO (YIES), Y. TANG (NIES)  
and H. KOIZUMI (NIAES)

We developed a portable multi-channel system for measuring CO<sub>2</sub> flux which could be run by 12 V battery (DC electric power supply). The system mainly consists of five components: 4-channel CO<sub>2</sub> gas sampling unit, chambers placed on the ground surface, a gas drying unit, an IRGA and a computer for regulating gas current and logging data. Measurement of CO<sub>2</sub> flux with the system was carried out on the paddy field after drainage for two days and reliability of the system was confirmed. The portability of the system enable us to measure CO<sub>2</sub> flux on the various types of terrestrial ecosystems.

【はじめに】 現在，地球温暖化への関心が高まり，温室効果を持つガスである二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の動態に注目が集まりつつある．特に極域，高山などの寒冷地域では温暖化による顕著な影響が予想され，土壌中の有機態炭素の大気中への放出が急激に増加することなどが懸念されている．しかし，このような地域における大気-土壌間の CO<sub>2</sub> フラックスなどの実測データは，測定が困難なために乏しく，温暖化の影響予測の精度が上がらない一因となっている．

【既存装置の問題点】 CO<sub>2</sub> フラックスの経時的な変化を把握するためには IRGA（赤外線 CO<sub>2</sub> ガス分析装置）を用いた通気法が適しているが，これまでは機器の携帯性を重視すれば多点の同時測定が困難となり，また多点測定を行おうとすれば機器が大型化するため，測定場所に大きな制限があった．本研究では，寒冷地域などでも容易に測定が行えるように，1.小型，2.多チャンネル，3.バッテリー稼動，4.自動制御，5.場所的な汎用性の5つをポイントとして，測定装置の開発を行った．

【装置の構成】 今回開発した装置は大きく5つのユニットにより構成されている．1.ガスサンプリングユニット（4チャンネル仕様），2.測定用チャンバー，3.除湿ユニット，4.IRGA，5.コンピュータ（運転制御，データ収集用）．

【測定結果と考察】 茨城県つくば市にある農業環境技術研究所の実験圃場（落水後の水田）において48時間の連続測定を行い，土壌表面における CO<sub>2</sub> フラックスを測定した結果，4チャンネルとも安定した値を得ることができた．この装置は測定対象とする生態系によりその構成を柔軟に組み替えることが可能である．例えば土壌と大気の間に水層が存在するような場合にも，チャンバーの形状を変更することにより測定が可能である．したがって，今後さまざまな陸上生態系における CO<sub>2</sub> フラックス測定への応用が期待される．



## 土壌の物理性から見た植生分化および種の類型化について —Ny-Ålesund, Svalbardにおける事例—

Vegetation differentiation and ecological characterization  
of some selected species in relation to soil physical properties  
with special reference to vegetation of Ny-Ålesund, Svalbard

小島 覚 (富山大理)、和田直也 (富山大理)

S. Kojima (Toyama Univ.) and N. Wada (Toyama Univ.)

Vegetation differentiation and ecological characteristics of some selected vascular plants in the arctic environment were studied in relation to soil physical properties. A total of sixty sample plots were established to describe vascular vegetation and to collect soil samples for determination of physical properties. All the vascular plants in the plots were recorded and their cover was assessed in Domin-Krajina's cover classes. From each plot, one soil core sample of 100 ml was collected using a core sample extractor. Cores were oven-dried with 105 °C for 48 hours and bulk density, pore space, volume percentages of solids, water and air were calculated. A vegetation synthesis table was constructed and seven vegetation types were distinguished. They were *Draba* type, *Dryas* type, *Cassiope* type, mature moss type, immature mesic moss type, immature wet moss type, and *Luzula* type. Soil moisture and soil aeration seemed to be a prime factor to differentiate the vegetation types. In order to determine ecological characteristics of some selected vascular plants in relation to soil physical properties, eleven species occurring commonly throughout the plots were chosen. They were *Cassiope tetragona*, *Cerastium arcticum*, *C. regelii*, *Dryas octopetala*, *Oxyria digyna*, *Polygonum viviparum*, *Salix polaris*, *Saxifraga caespitosa*, *S. cernua*, *S. nivalis*, and *S. oppositifolia*. Their frequency distribution curves along a soil moisture gradient were constructed. From the curves, eleven species were characterized as follows: euryhygrotopic mesophyte, euryhygrotopic hygrophite, stenohygrotopic submesophyte, and stenohygrotopic hygrophite.

スピッツベルゲン島、ニーオルスンにおける植物群落分化および主要維管束植物種の生態分布について、主として土壌の物理性との関連で研究を行った。Rabben から Brogger 氷河にかけての一带およびニーオルスン集落の南西に位置する海岸段丘上の植生を対象に、60 個の方形区(1 x 1 m<sup>2</sup>)を設け、出現するすべての維管束植物種およびその被度を Domin-Krajina の被度階級により記録した。各方形区から根圏域の土壌 100 ml を採土器を用いて採取し、恒温乾燥機において 105 °C で 48 時間乾燥させ、減重量から水分量(液相)を求め、粗比重から固形物量(固相)、及び空気量(気相)を求めて三相構造を決定した。植生記録から組成表を作成した。その結果、7 群落型が識別できた。これらの群落型は、植生遷移の異なる段階と土壌水分量によって分化しているものと思われた。次に、調査地域に比較的普通に生育している維管束植物 11 種 (*Cassiope tetragona*, *Cerastium arcticum*, *C. regelii*, *Dryas octopetala*, *Oxyria digyna*, *Polygonum viviparum*, *Salix polaris*, *Saxifraga caespitosa*, *S. cernua*, *S. nivalis*, *S. oppositifolia*) を選び、土壌水分条件に対する種の類型化を行った。すなわち生育地を土壌乾湿度から 5 段階に区分し、各段階における種の出現頻度を求めて頻度分布曲線を作成、土壌水分傾度上におけるこれら植物の生態分布様式を決定した。その結果 11 種は、中湿地を中心として比較的幅広い分布を示すもの(euryhygrotopic mesophyte)、分布の中心は湿性地にあるがやはり幅広い分布を示すもの(euryhygrotopic hygrophite)、やや乾性地に集中するもの(stenohygrotopic submesophyte)、湿性地に集中するもの(stenohygrotopic hygrophite) 等に分けられた。

# 雪解け傾度に沿った高山植物群落の開花パターン

## Flowering phenology of alpine plant communities along a gradient of snow-melt timing

工藤 岳・鈴木 静男（北海道大学・地球環境科学研究科）

G. Kudo & S. Suzuki (Hokkaido University)

Flowering phenology of 37 alpine species was observed during two seasons among 7 plots which were arranged along a snow-melt gradient in the Taisetsu Mountains, northern Japan. Flowering season of a community within each plot decreased with lateness of snow-melt from 88 days at a fell-field plot to 32 days at a snow-bed plot. Time of first flowering was diverse among species at early snow-melt plots, and it became to concentrate within narrow periods at later snow-melt plots having short growing season. Because there were no significant differences in flowering period of each species among plots, these results indicating that flowering overlap among species increases with decreasing season length along a snow-melt gradient. Similar tendency was observed at a same place between early and late snow-melt years.

生育好適期間の制限されている高山環境に生育する植物は、限られた生育期間内で開花・結実を完了しなくてはならず、開花フェノロジーは繁殖成功に影響する重要な特性である。高山環境で植物のフェノロジーに最も強い影響を及ぼす要因は雪解け時期の違いである。雪解け時期は局所的に大きく異なり、また同じ場所であっても年によって大きく変動する動的環境要因である。北海道大雪山系に生育する高山植物群落の開花パターンを雪解け傾度に沿って2年間観察し、生育期間の短縮に伴う群落レベルの開花フェノロジー特性を解析した。

冬期間にほとんど冠雪しない風衝地から、8月初旬にようやく消雪する雪田底部にかけて7つの調査プロットを設け、雪解けの遅かった1996年と早かった1997年に各プロットに生育する虫媒花植物の開花フェノロジーを観察した。調査プロットには合計37種の虫媒花植物が生育していた。プロット毎に出現する種数は風衝地プロットで20と最も多く、雪田底部で最低の7種であった。

群落全体としての開花期間は雪解け時期の遅れとともに短縮し、最も長かったのが1997年の風衝地で88日、最も短かったのは1996年の雪田底部で32日であった。開花開始時期は生育期間の長い風衝地で種間変異が大きく、雪解けの遅れと共に開花開始時期は種間で同調する傾向が認められた。しかし、個々の種の開花期間はプロット間で差が認められず、雪解け傾度に沿った生育期間の短縮に伴い開花時期の種間の重なりは増加する傾向があった。生育期間の長い風衝地では、シーズン初期には種間の開花の重なりは小さく、シーズン後半で増大する傾向があったが、雪解け時期の遅い雪田では開花の種間の重なりはシーズン初期で大きくなっていた。雪解け傾度に沿って検出されたこれらの関係は、同じ場所での雪解け時期の年変動でも生じていることが認められた。雪解け時期の局所的偏りや年変動によって引き起こされる群落レベルの開花フェノロジー変異は、訪花昆虫の行動や植物の繁殖成功に大きく影響すると考えられる。

富士山樹木限界付近に生育する2種のタデ科の先駆植物イタドリ・オンタデの光合成及び水分収支の日変化

Diurnal changes of net photosynthesis rates and water relations of two pioneer *Polygonum* species at an alpine timber line of Mt. Fuji

中野 隆志・鞠子 茂（山梨県環境科学研究所）、廣田 湖美（東京都立大学・理学部・生物）、  
渡辺 雅子、増沢 武弘（静岡大学・理学部・生物）

Takashi Nakano, Shigeru Mariko (Yamanashi Institute of Environmental Sciences), Hilomi Hirota (Tokyo Metropolitan Univ.), Masako Watanabe, and Takehiro Masuzawa (Shizuoka Univ.).

*Polygonum cuspidatum* (Pc) and *Polygonum weyrichii* (Pw) are well known as the pioneer species around the alpine timberline of Mt. Fuji. The diurnal changes of net photosynthesis rates ( $P_n$ ) and water relations of these species were measured during the daytime on a typical summer day. There were little differences of  $P_n$  between Pc and Pw, where as leaf conductance of Pw was two or three times larger than that of Pc. Little differences were also taken in daily pattern of leaf water potential and in water relational parameters obtained from the Pressure-Volume analysis (the PV curve). The minimum values of leaf water potentials in daytime were nearly turgor loss point in two species. The relationships between environmental factors and  $P_n$  show that the major factor limiting the  $P_n$  was light condition in these two species.

These facts indicate that Pw maintains high  $P_n$  by opening stomata that was connected with high soil-to-leaf hydraulic conductance. In contrast Pc maintain high  $P_n$  which caused by high ability of photosynthesis in low intercellular  $C O_2$  concentration.

イタドリとオンタデはタデ科タデ属の草本植物で富士山樹木限界付近の先駆植物として知られている。これまでの両種についての生理生態学的な研究は、実験室内で環境に対する光合成速度の反応の測定を中心に行われてきた。しかしながら、野外で光合成速度の日変化を測定した例は少なく、水収支に関する測定もほとんどなされていません。それゆえ、両種の野外での光合成や気孔開度の制限要因に関する知見はいまだ不十分です。

本研究では、夏の晴れた日に野外で微気象の測定を行うとともに、光合成速度 ( $P_n$ )、葉の水蒸気に対するコンダクタンス ( $g_{leaf}$ )、葉の水ポテンシャル ( $\psi_{leaf}$ ) の日変化の測定を行った。また、葉の水分特性に関するパラメータをPV曲線法により推定した。

測定を行った日は12時頃まで晴れその後霧が出た。 $P_n$ は午前早くに最大となりその後減少した。 $P_n$ の最大値はイタドリの方が高い傾向が見られた。 $P_n$ の日変化に両種で大きな差が見られなかった。 $g_{leaf}$ はオンタデの方が有為に大きかった。イタドリは午前8時頃に $g_{leaf}$ が最も高かったが、その後減少した。オンタデは午前8時頃から15時頃まで高い $g_{leaf}$ が維持されていた。蒸散速度もオンタデの方が有為に大きかった。 $\psi_{leaf}$ はオンタデの方が僅かに低くなる傾向が見られた。 $\psi_{leaf}$ は、両種ともターガーロスポイント(TLP)近くまで下がった。PV曲線から得られた水収支に関する葉のパラメータは、TLPでの $\psi_{leaf}$ がオンタデで有為に低かったことをのぞき、十分吸水したときの浸透ポテンシャル、壁の弾性係数、TLPでの葉の相対含水率ともに有為な差はみられなかった。光、温度と光合成速度の関係から、野外で最も光合成を制限している環境要因は、両種とも光であると推定された。

以上、オンタデは $g_{leaf}$ を高くすることで葉内二酸化炭素濃度の低下を防ぎ、光合成速度を維持していると考えられた。このことは、オンタデがより水消費的であることを意味する。また、PV曲線法から得られた葉の水分収支に関するパラメータに両種に大きな違いがないことから、高い気孔コンダクタンスの維持は、葉の水分特性によるものではなく、高い通導コンダクタンスにより補償されていると考えられた。一方、イタドリは気孔コンダクタンスが低く、葉内二酸化炭素濃度が低下した。にもかかわらずイタドリが高い光合成速度を維持していたのは、光合成の生理的な活性がオンタデよりも高いことによると考えられた。イタドリの方が $g_{leaf}$ が低く蒸散速度を抑えて光合成を行っていたことからイタドリの方がより水保持的な種であると考えられた。

チョウノスケソウの花数とクッションサイズとの関係  
 およびOTCを用いた実験の予報

A preliminary report on a relationship between the number of hermaphrodite and male flowers and the cushion size as a gender expression of *Dryas octopetala* under a warmed environment by an open top chamber (OTC)

和田直也・小島 覚（富山大・理）

N. Wada and S. Kojima (Faculty of Science, Toyama University)

We examined a relationship between the number of hermaphrodite and male flowers and the cushion size of *Dryas octopetala* in Ny-Ålesund, Svalbard. We selected undisturbed fourteen cushions of *D. octopetala* in August of 1996, and counted the number of hermaphrodite and male flowers. We took photographs for each cushion, and the cushion size (cover area) was measured by using these photographs and the NIH Image software. The results showed that the number of hermaphrodite flowers and that of male flowers were significantly linearly correlated with the cushion size, suggesting that (not the number but) the density both of hermaphrodite and male flowers did not strongly depend on the cushion size. In August of 1997, we set up an open top chamber on *Dryas* vegetation to clarify effects of warming on gender expression of *D. octopetala*, and in this presentation, we preliminarily report the experimental design.

1996年夏の観察により、ニーオルスンに生育しているチョウノスケソウ (*Dryas octopetala*) には通常の両性花に加えてメス器官（メシベ）を欠いたオス花が見られることがわかった。本研究ではチョウノスケソウのクッションサイズ（面積）と両性花・オス花との関係について報告する。明瞭なクッションを形成しているチョウノスケソウの genet 14個体について、両性花とオス花の数を数えた。また、それぞれのクッションについて写真を撮影し、その後 NIH Image software を用いてパソコンで画像解析を行い、クッションサイズ（面積）を測定した。その結果、クッションサイズと花の数との間には両性花・オス花ともに有意な正の相関がみられ、直線回帰がフィットした。しかし、両性花に対するオス花の数とクッションサイズの間には、有意な相関はみられなかった。これらの結果は、両性花およびオス花の数はクッションサイズに依存して増加する傾向にあるが、クッション面積あたりの花の数すなわち花の密度は両性花・オス花ともにサイズに強く依存していないことを示しており、またクッションサイズに依存した性表現の変化は花数からみるとあまり明瞭ではないことを示唆している。1997年の夏、チョウノスケソウ優占群落に、温度に対する両性花・オス花生産数の変化を明らかにする目的で、オープントップチャンバーを設定した。この実験のデザインについても報告する。



## 富士山の高山帯における環境変動実験

ー オープントップチャンバーによる気温の上昇と植物の成長についてー

Experimental study of environmental change effect at alpine area of Mt. Fuji

-Rise of temperature and growth responses of alpine plants by open-top chambers-

渡辺 雅子・永井 雅・増沢 武弘 (静岡大学 理学部)

Masako Watanabe, Masashi Nagai, Takehiro Masuzawa (Shizuoka Univ)

A lot of herbaceous perennials are growing on the upper timberline of Mt. Fuji. In alpine region, low temperature in spring and fall restricts the length of growing season of alpine plants, and is one of the important factors to affect the phenology. Open-top chambers(OTC) were set for five species(*Artemisia pedunculosa*, *Astragalus adsurgens*, *Campanula punctata*, *Poligonum weyrichii*, *Vaccinium vitis-idaea*). The purpose to this study is quantification of environmental factors and observation of the response to growing terms that warmed artificially on alpine plants. Mean air temperature inside OTC was warmer than outside, and wind speed was reduced inside. Effect of OTC caused different growth response in each species; the length of shoot inside OTC was longer than outside, and leaf number inside OTC was larger.

はじめに：

高山植物は、低温や強風などの厳しい環境条件下に生育している。特に、春や秋の低温は、高山植物の生育期間の長さに影響を与える主要因である。富士山の森林限界は標高2500 から 2800 m 付近に形成され、年間を通して、低温や強風にさらされている。またこの付近は、11 月から翌年の 5 月初めまで雪に覆われるため、植物の生育期間は5月から10月終わりまでの6ヶ月と短い。本研究では、富士山の森林限界においてオープントップチャンバー (OTC) を設置することにより、生育環境がどのように変化するのかを調査し、変化した環境によりそこに生育する植物がどのような影響を受けるのかを観察した。

方法：

1997 年の5月上旬にアクリル製の OTC を 40 セット設置し、OTC 内外の気温、地温、葉温、照度、を連続的に測定した。OTC 内外の湿度、風速についても測定を行った。対象植物は、ミヤマオトコヨモギ(*Artemisia pedunculosa*)、ムラサキモメンズル(*Astragalus adsurgens*)、ヤマホタルブクロ(*Campanula punctata*)、オンタデ(*Poligonum weyrichii*)、コケモモ(*Vaccinium vitis-idaea*)で、OTC 内外の個体にマーキングを行い、定期的にシュートの高さ、葉数などを測定した。また、葉のサンプリングを行い面積、SLA、クロロフィル量、窒素含有率を測定した。

結果：

OTC 内外の平均気温の差は、約 0.7℃であり昨年とほぼ同様の結果が得られた。湿度は OTC 内部の方が低かった。風速については OTC 外部と比較して内部においてほぼ無風状態であった。

OTC による環境変化に対し、各植物ともに内部においてシュートの伸長量が大きく、葉数についても内部の方が多かった。コケモモは OTC 内部では風の影響がないため枝の数を減少させ、シュートの高さを伸長させるものと考えられる。



# **XX Symposium on Polar Biology**

## **Program**

**December 4 Thursday, 5 Friday, 1997**

4 December Thursday		5 December Friday	
Opening Remarks	1000-1005		
<b>Oral Session</b>	1005-1150	<b>Oral Session</b>	1000-1200
<b>Marine Biology I</b>		<b>Terrestrial Biology I</b>	
O1-3		O7-9	
Lunch	1150-1250	Lunch	1200-1300
<b>Marine Biology II</b>	1250-1430	<b>Terrestrial Biology II</b>	1300-1340
O4-6		O10	
Coffee Break	1430-1440	Coffee Break	1340-1350
<b>Poster Session</b>	1440-1730	<b>Poster Session</b>	1350-1600
<b>Marine Biology</b>		<b>Terrestrial Biology</b>	
A. Marine Environments		G. Geochemistry/Microbiology	
P1-7		P44-48	
B. Primary Production		H. Mosses/Invertebrates	
P8-14		P49-56	
C. Zooplankton		I. Algae	
P15-21		P57-62	
D. Benthos/Fishes		J. Higher Plants	
P22-35		P63-68	
E. Birds			
P36-39			
F. Reptiles/Mammals			
P40-43			
Reception	1800-2000	Closing Remarks	1600-1605

December 4 Thursday, 1997

Opening Remarks: Hirasawa, T. (Director-General, NIPR) 1000-1005

**Oral Session: Marine Biology**

Chairperson: Fukuchi, M. (NIPR)

O1. Paleooceanographic changes since the last glacial in the eastern part of Lützow-Holm Bay, and their contribution to peripheral retreat of ice sheet: Estimation based on foraminiferal evidence 1005-1040

Igarashi, A. (NIPR)

O2. Pioneer studies on ice algae on the Soya by Japanese Scientists before 1970 1040-1115  
Meguro, H. (Tohokufukushi Univ.), Fukushima, H. (Inst. of Phycology) and Matsuda, T. (NIPR)

O3. Temporal variation derived from Nimbus-7 (CZCS and SMMR) in the Antarctic peninsula area 1115-1150  
Kimura, N. (NTT DATA Co.) and Okada, Y. (Tokai Univ.)

————— Lunch ————— 1150-1250

Chairperson: Imafuku, M. (Kyoto Univ.)

O4. Foraging trip time budget, meal size and parental mass maintenance in Adélie Penguins at colonies with different sea-ice conditions 1250-1325

Watanuki, Y. (Hokkaido Univ.), Kato, A., Sato, K. (NIPR),  
Robertson, G. (AAD, AUSTRARIA), Bost, C.-A.,  
Le Maho, Y. (CNRS, FRANCE) and Naito, Y. (NIPR)

O5. Measurement of oesophagus temperature as a new way to assess food intake in foraging penguins 1325-1400

Charrassin, J.-B. (CNRS, FRANCE), Kato, A., Sato, K. (NIPR),  
Bost, C.-A. (CNRS, FRANCE) and Naito, Y. (NIPR)  
and Le Maho, Y. (CNRS, FRANCE)

O6. Passive ascent of penguins by buoyancy 1400-1430  
Sato, K., Naito, Y., Kato, A. (NIPR), Niizuma, Y. (Hokkaido Univ.),  
Charrassin, J.-B., Bost, C.-A. and Le Maho, Y. (CNRS, FRANCE)

————— Coffee Break ————— 1430-1440

————— Poster Session: Marine Biology ————— 1440-1730

————— Reception ————— 1800-2000

December 5 Friday, 1997

**Oral Session: Terrestrial Biology**

Chairperson: Imura, S. (NIPR)

- O7. An estimation of paleoenvironmental change in the Eurasian continental interiors viewed from organic components in a Baikal sediment core (BDP96-1) 1000-1040

Kosaku, S. (Tokyo Univ. Agric. Technol.),  
Matsumoto, G.I., Kiyono, M., Yamamura, K. (Otsuma Women's Univ.),  
Nishi, M., Yoshino, Y. (Sci. Univ. Tokyo),  
Hinata, R. (Otsuma Women's Univ.), Takamatsu, N. (Toho Univ.),  
Takemura, T. (Sci. Univ. Tokyo), Kawai, T. (Natl. Inst. Environ. Stud.),  
Akagi, T. and Ambe, Y. (Tokyo Univ. Agric. Technol.)

- O8. Transparency of Antarctic lakes to ultraviolet radiation 1040-1120

Vincent, W. F. and Rae, R. (Laval Univ., CANADA)

- O9. Yearly change of soil algae around Syowa Station (JARE33-37) 1120-1200

Ohtani, S., Aridomi, Y. and Itoh, R. (Shimane Univ.)

————— Lunch ————— 1200-1300

Chairperson: Matsumoto, G. I. (Otsuma Women's Univ.)

- O10. Soils and their microbiological properties from a transect from Cape Horn to Antarctica 1300-1340

Bölter, M., Blume, H.-P. and Schneider, D. (Univ. of Kiel, GERMANY)

————— Coffee Break ————— 1340-1350

————— Poster Session: Terrestrial Biology ————— 1350-1600

December 4 Thursday, 1997

**Poster Session: Marine Biology**

**A. Marine Environments**

Chairperson: Sasaki, H. (Sensyu Univ. Ishinomaki)

- P1. DTL/OCTS images of an earth observing satellite, "Midori", received during the JARE38 cruise  
Watanabe, K., Odate, T. and Fukuchi, M. (NIPR)
- P2. Pursuit of polynyas in the Antarctic peninsula area  
Naganobu, M. (NRIFS), Shibasaki, K. (Yanase Equip.), Kimura, N. (NTT Data),  
Okada, Y. (Tokai Univ.) and Matsumura, S. (NRIFS)
- P3. The fate of sinking particles in the mesopelagic zone of the Antarctic marginal ice zone in summer  
Suzuki, H., Sasaki, H. (Sensyu Univ. Ishinomaki), Kudoh, S. and Fukuchi, M. (NIPR)
- P4. Composition of sinking particulates collected under fast ice near Syowa, east Antarctica, in austral spring, 1994.  
Saito, R. (Tokyo Kasei Univ.), Sato, T. (Tsukuba Univ.) and Watanabe, K. (NIPR)
- P5. Carbonate system of South-western Okhotsk sea in the sea ice season  
Otsuki, A., Watanabe, S., Tsunogai, S., Ohshima, K.  
and Wakatsuchi, M. (Hokkaido Univ.)
- P6. Variations of carbon dioxide in surface waters in the subarctic North Pacific  
Hiraishi, N., Nemoto, K., Nakadate, A., Ogawa, K., Nagai, H., Umeda, T.,  
Kubo, N. and Midorikawa, T. (Japan Meteorological Agency)
- P7. Effects of biological activity on variations of carbon dioxide in surface waters in the subarctic North Pacific  
Midorikawa, T., Nemoto, K., Hiraishi, N.,  
Kubo, N. (Japan Meteorological Agency) and Ishii, M. (Meteor. Res. Inst.)

**B. Primary Production**

Chairperson: Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.)

- P8. Purification, characterization and amino acid sequence of the extracellular proteases from Antarctic psychrotrophic bacteria  
Watanabe, K., Aise, K., Dong, D., Koizumi, T., Yamanouchi, M.  
and Ushigusa, K. (Saga Univ.)
- P9. Phytoplankton photosynthesis in two contrasting habitats within the Indian Ocean sector of the Southern Ocean  
Goes, J. I., Gomes, H. R. and Saino, T. (Nagoya Univ.)
- P10. Photosynthetic pigment variation of ice algae under divergent growth light intensity  
Kashino, Y., Fujimoto, K., Akamatsu, A., Koike, H., Satoh, K. (HIT)  
and Kudoh, S. (NIPR)



- P11. Community structure of microorganism developing in/under sea ice in Saroma-ko Lagoon  
 –Planktonic vs. sea ice biota–  
 Kawanobe, K. (NIFS) and Kudoh, S. (NIPR)
- P12. Vertical flux of Ice Algae in Saroma-ko lagoon : Observation in 1997 winter season  
 Taguchi, S. (Soka Univ.), Saito, H. (Hokkaido Natl. Fish. Res. Inst.),  
 Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.) and Shirasawa, K. (Hokkaido Univ.)
- P13. Temporal changes in distribution and production of the ice algae in the first-year ice of Saroma-ko Lagoon  
 Hattori, H., Seto, K., Furuta, Y. (Hokkaido Tokai Univ.)  
 and Saito, H. (Hokkaido Natl. Fish. Res. Inst.)
- P14. The White Sea Phytoplankton after the spring bloom destruction  
 Ilyash, L.V. (Moscow State Univ., RUSSIA)

### C. Zooplankton

Chairperson: Tanimura, A. (Mie Univ.)

- P15. Comparison of distribution pattern and size composition of larval Euphausiids in the southeast Bering Sea in May 1993 and 1995  
 Seo, M. (Hokkaido Tokai Univ.), Nishimura, A. (Natl Res. Inst. Far Seas Fish.)  
 and Nishiyama, T. (Hokkaido Tokai Univ.)
- P16. Fishes incidentally caught by Japanese Antarctic krill commercial fishery to the north of the South Shetland Islands in 1997, with notes on their stomach contents  
 Mitsuyasu, H., Iwami, T. and Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.)
- P17. Respiration rate, ammonia excretion rate and C/N ratio of Antarctic gammaridean amphipod *Abyssorchomene rossi*  
 Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), Takeuchi, I. (ORI),  
 Tsuchiya, Y. (Univ. Tsukuba), Igarashi, A. and Fukuchi, M. (NIPR)
- P18. Diel vertical distribution of two small cyclopoid copepods, *Oithona similis* and *Oncaea curvata* under the fast ice near Syowa Station, Antarctica in summer 1993.  
 Tanimura, A. (Mie Univ.), Hoshino, K., Nonaka, Y.,  
 Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.) and Miyamaoto, Y. (Tokyo Univ. of Fish.)
- P19. Performance on Norpac net sampling under severe sea condition  
 Odate, T. (NIPR), Sakaoka, K., Kajiwara, Y., Imai, K., Kobayashi, N.,  
 Meguro, T. (Hokkaido Univ.) and Fukuchi, M. (NIPR)
- P20. Anthropogenic impact on marine ecosystems in the Russian Arctic  
 Belikov, S. E. (All-Russian Institute for Nature Protection, RUSSIA)
- P21. The seasonal cycle of non-crustacean planktonic fauna in a coastal Antarctic ecosystem  
 Swaling, K.M., McPhee, A.D. (Univ. of Tasmania, AUSTRALIA),  
 Riddle, M.J. and Gibson, J.A.E. (AAD, AUSTRALIA)

#### **D. Benthos/Fishes**

Chairperson: Iwami, T. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.)

- P22. The gonadal maturation in *Neobuccium eatoni* (Smith, 1879) (Gastropoda: Buccinidae)  
Nakamura, C., Mori, M., Iwami, T., and Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.)
- P23. Molluscan fauna associated with seaweed near Syowa Station, Antarctica  
Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), Takeuchi, I. (Univ. Tokyo),  
and Okutani, T. (Nihon Univ.)
- P24. Contributions to the benthic fauna of continental shelf and slope areas of Prydz Bay, East Antarctica  
Kawamura, T., Hino, S., Numanami, H., and Iwami, T. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.)
- P25. Swimming speeds of migrating adult chum salmon  
Tanaka, H. (Grad. Univ. Advanced Studies), Takagi, Y. (Univ. Tokyo)  
and Naito, Y. (NIPR)
- P26. Jumping behavior of Japanese flounder from seabed with swimming and gliding  
Kawabe, R. (Hokkaido Univ.), Nashida, K. (Nansei Natl. Fish. Res. Inst.),  
Sato, K. (NIPR), Nashimoto, K. (Hokkaido Univ.), and Naito, Y. (NIPR)
- P27. Jaw structures and feeding ecology of fishes of the suborder Notothenioidei  
(Pisces, Perciformes)  
Iwami, T. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.),  
and Takahashi, M. (Japan Marine Fishery Resource Research Center)
- P28. Embryonic and larval development of Antarctic Nototheniid Fish (*Notothenia coriiceps* Richardson) in captivity  
Hirano, Y. and Matsuda, T. (Port of Nagoya Public Aquarium)
- P29. Cephalic sensory canal system of fishes of the family Channichthyidea (Perciformes, Notothenioidei)  
Matsuo, A., Iwami, T. and Numanami, H. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.)
- P30. Liver regeneration in the Antarctic fish *Notothenia neglecta*  
Bastos-Ramos, W. P. (Unesp, BRAZIL),  
Gonçalves, N. M. F. M. (Universidade Federal do Paraná, BRAZIL),  
Silva, J. R. M. C., Blasquez, F. J. H. (USP, BRAZIL),  
and Bacila, M. (Universidade Federal do Paraná, BRAZIL)
- P31. Hematological and biochemical compensatory responses of antarctic fishes to acute changes of temperature  
Bastos-Ramos, W. P. (Unesp, BRAZIL), Gonçalves, N. M. F. M.,  
Lucchiari, P. H. and Bacila, M. (Universidade Federal do Paraná, BRAZIL)
- P32. *Trematomus bernacchii* as bioindicator organism for the assessment of the impact of scientific stations in Antarctica  
Jiménez, B. and Focardi, S. (Univ. of Siena, ITALY)
- P33. Two food-chains related to Antarctic Nototheniid fish *Pagothenia borchgrevinki* in early spring  
Jianfeng, H. (Polar Res. Inst. of China, CHINA)

P34. Relation between the morphology of the pharyngobranchial apparatus and the feeding habits of the Antarctic fish *Notothenia neglecta* Nybelin, 1951

Rios, F. S. and Fanta, E. (UFPR, BRAZIL)

P35. Histophysiology of the hepatic inflammatory response in the Antarctic fish *Notothenia neglecta* CNPq project 67004-94

Silva, J.R.M.C., Hernandez-Blazquez, F.J., Parra, O. M.  
and Porto-Neto, L.R. (USP, BRAZIL)

#### E. Birds

Chairperson: Watanuki, Y. (Hokkaido Univ.)

P36. Incubating energy expenditure of Leach's Storm-petrels in artificial nestboxes

Niizuma, Y., Takahashi, A. and Watanuki, Y. (Hokkaido Univ.)

P37. Regulation of food provisioning in Rhinoceros Auklet parents: experimental manipulation of nestling requirements

Takahashi, A. (Hokkaido Univ.), Kuroki, M. (Grad. Univ. Advanced Studies)  
and Watanuki, Y. (Hokkaido Univ.)

P38. Breeding status of adélie and emperor penguins at Mt. Riiser-Larsen, Amundsen Bay

Kato, A. (NIPR) and Ichikawa, H. (Hokkaido Univ.)

P39. The impact of back-mounted logger on the king penguin dive parameters

Ropert-Coudert, Y., Bost, C.-A., Handrich, Y. (CNRS, FRANCE),  
Bevan, R. (Univ. of Birmingham) and Le Maho, Y. (CNRS, FRANCE)

#### F. Reptiles/Mammals

Chairperson: Sato, K. (NIPR)

P40. Digital still pictures obtained from a free-ranging green turtle

Sato, K. (NIPR), Ishimaru, T. (Tokyo Univ. of Fish.),  
Tanaka, H. (Grad. Univ. Advanced Studies),  
Yoda, K. (Kyoto Univ.) and Naito, Y. (NIPR)

P41. Stomach temperature change of harbor porpoise in captivity

Otani, S. (Grad. Univ. Advanced Studies), Naito, Y. (NIPR)  
and Kawamura, A. (Mie Univ.)

P42. Aggregations of minke whales in the Antarctic waters

Kasamatsu, F. (Mar. Ecol. Res. Inst.), Ensor, P. (NZ), Joyce and GERAL G. (USA)

P43. Distribution of baleen whales in the Weddell Sea in relation to Weddell Drift

Kasamatsu, F. (Mar. Ecol. Res. Inst.), Joyce, GERAL G. (USA) and Ensor, P. (NZ)

December 5 Friday, 1997

**Poster Session: Terrestrial Biology**

**G. Geochemistry/Microbiology**

Chairperson: Hoshino, T. (HNIRD)

- P44. Biogeochemical features and source microorganisms of organic compounds in endolithic microbial communities from Antarctica  
Seki, E. (Tokyo Univ. Agric. Technol.), Matsumoto, G.I. (Otsuma Women's Univ.),  
Friedmann, E.I. (Florida State Univ.), Akagi, T. (Tokyo Univ. Agric. Technol.),  
Ocampo-Friedmann, R. (Florida A&M Univ.)  
and Ambe, Y. (Tokyo Univ. Agric. Technol.)
- P45. Paleoenvironmental change in the Eurasian continental interiors inferred from inorganic components in a sediment core (BDP96/1) from Lake Baikal  
Takamatsu, N. (Toho Univ.), Matsumoto, G. (Otsuma Women's Univ.),  
Kato, N., Imahashi, M., Kawamura, T. (Toho Univ.) and Kawai, T. (NIES)
- P46. Gene cloning of fatty acid synthetase from the DHA producing psychrophilic bacterium, *Vibrio marinus* strain MP-1  
Ueno, A. (Hokkaido Univ.), Morita, N. (HNIRD) and Okuyama, H. (Hokkaido Univ.)
- P47. Filamental fungus isolated moss colony from Svalbard  
Hoshino, T. (HNIRD), Kanda, H. (NIPR), Okada, G. (Riken),  
Ohgiya, S. and Ishizaki, K. (HNIRD)
- P48. Year-round changes of nutrients in fresh water bodies near Arctowski Station (South Shetland Islands, Antarctica)  
Juchnowicz-Bierbasz, M. (PAS, POLAND)

**H. Mosses/Invertebrates**

Chairperson: Minami, Y. (Tamagawa Univ.)

- P49. Distribution of bryophytes in North Kuril, Russia  
Minami, Y. (Tamagawa Univ.), Okitsu, S. (Chiba Univ.) and Kanda, H. (NIPR)
- P50. Soil property and distribution of vegetation, in the Yukidori Valley, Antarctica  
Ayukawa, E. (Tokyo Univ. Agricul. Technol.), Imura, S. and Kanda, H. (NIPR)
- P51. Distribution of lake-bottom mosses in the vicinity of Syowa Station area, Antarctica.  
Imura, S. (NIPR), Bando, T. (Kyoto Univ. of Edu.), Saito, S. (Hiroasaki Univ.),  
Seto, K. (Shimane Univ.) and Kanda, H. (NIPR)
- P52. Structure of moss colonies in the Yukidori Valley, Antarctica  
Kanda, H. (NIPR), Ueno, T. (Grad. Univ. Advanced Studies) and Imura, S. (NIPR)
- P53. Fly fed on moss colony in the alpine zone of Mt. Fuji  
Ueno, T. (Grad. Univ. Advanced Studies), Kanda, H. and Imura, S. (NIPR)
- P54. Collembolan community at the deglaciated area in Spitsbergen  
Sugawara, H. (Hamatombetu High School), Yoshida, S. (Iwate Univ.)  
and Ohyama, Y. (NIPR)

- P55. Soil microarthropod communities on a coastal vegetation in Ny-Ålesund, Svalbard  
Yoshida, S. (Iwate Univ.) and Ohyama, Y. (NIPR)
- P56. Period gene of *Chymomyza costata*: its geographic variation and expression at larval stage  
Shimada, K. (Hokkaido Univ.)

#### I. Algae

Chairperson: Bando, T. (Kyoto Univ. of Educ.)

- P57. A data bank for terrestrial Polar algae as a reference for ecological studies  
Bölter, M., Kloos, R., Mahlmeister, U. and Sommer, G. (Univ. of Kiel, GERMANY)
- P58. Temperature characteristics of Antarctic freshwater yellow-green algae, *Xanthonema*  
Nagashima, H., Makita, R. (Science Univ. of Tokyo), Ohtani, S. (Shimane Univ.)  
and Momose, H. (Science Univ. of Tokyo)
- P59. Algal Sediments in Antarctic Lakes  
Bando, T., Iwasa, T. (Kyoto Univ. of Educ.), Saito, S. (Hirosaki Univ.),  
Imura, S., Kanda, H. (NIPR) and Seto, K. (Shimane Univ.)
- P60. Morphological variability of *Ceratoneis arcus* Kützting (pennate diatom) from Tierra del Fuego  
Fukushima, H., Ko-bayashi, T. (Inst. of Phycology)  
and Yoshitake, S. (Shonan Junior Collage)
- P61. Preliminary report of freshwater diatom flora of Canadian Arctic  
Fukushima, H. (Inst. of Phycology), Yoshitake, S. (Shonan Junior Collage)  
and Ko-bayashi, T. (Inst. of Phycology)
- P62. Periphyton ecology of two snow-fed streams in the vicinity of H. Arctowski Station, King  
George Island, Antarctica  
Elster, J. (Univ. of South Bohemia, CZECH REPUBLIC)  
and Komarek, O. (Masaryk Univ., CZECH REPUBLIC)

#### J. Higher Plants

Chairperson: Wada, N. (Toyama Univ.)

- P63. Portable multi-channel system for measuring CO<sub>2</sub> flux  
Kibe, T. (JST), Nakadai, T. (NIAES), Mariko, S. (YIES), Tang, Y. (NIES)  
and Koizumi, H. (NIAES)
- P64. Vegetation differentiation and ecological characterization of some selected species in relation  
to soil physical properties with special reference to vegetation of Ny-Ålesund, Svalbard  
Kojima, S. and Wada, N. (Toyama Univ.)
- P65. Flowering phenology of alpine plant communities along a gradient of snow-melt timing  
Kudo, G. and Suzuki, S. (Hokkaido Univ.)
- P66. Diurnal changes of net photosynthesis rates and water relations of two pioneer *Polygonum*  
species at an alpine timber line of Mt. Fuji  
Nakano, T., Mariko, S. (YIES), Hirota, H. (Tokyo Metropolitan Univ.),  
Watanabe, M. (Shizuoka Univ.) and Masuzawa, T. (Shizuoka Univ.)



P67. A preliminary report on a relationship between the number of hermaphrodite and male flowers and the cushion size as a gender expression of *Dryas octopetala* under a warmed environment by an open top chamber (OTC)

Wada, N. and Kojima, S. (Toyama Univ.)

P68. Experimental study of environmental change effect at alpine area of Mt. Fuji

–Rise of temperature and growth responses of alpine plants by open-top chambers–

Watanabe, M., Nagai, M. and Masuzawa, M. (Shizuoka Univ.)

National Institute of  
Polar Research

9-10, Kaga 1-chome  
Itabashiku, Tokyo  
TEL: 03-3962-4711

Research Building

Main Building

Reception

Guest House

Gate

国立極地研究所

板橋区加賀1-9-10  
電話 3962-4711

東板橋体育館  
Higashiitabashi  
Gymnasium

交番  
Police  
Box

NIPR

Post Office

地下鉄  
都営三田線

Subway

Book  
Store

Yaki-tori  
Shop

Convenience  
Store

Bakery

A1 Exit

Itabashi  
Kuyakusyo-mae  
板橋区役所前駅

Skylark(Restaurant)

Fruit Store

Bowling Alley

ROUTE 17  
国道17号線

Post Office

Shin-Itabashi  
新板橋駅

Shoe Store

Coffee Shop

Taxi  
Stand

Itabashi station  
JR埼京線 板橋駅

Shimo-Itabashi  
東武東上線  
下板橋駅

Tobu-Tôjô Line

JR (Saikyô) Line

板橋周辺図

0

500m

